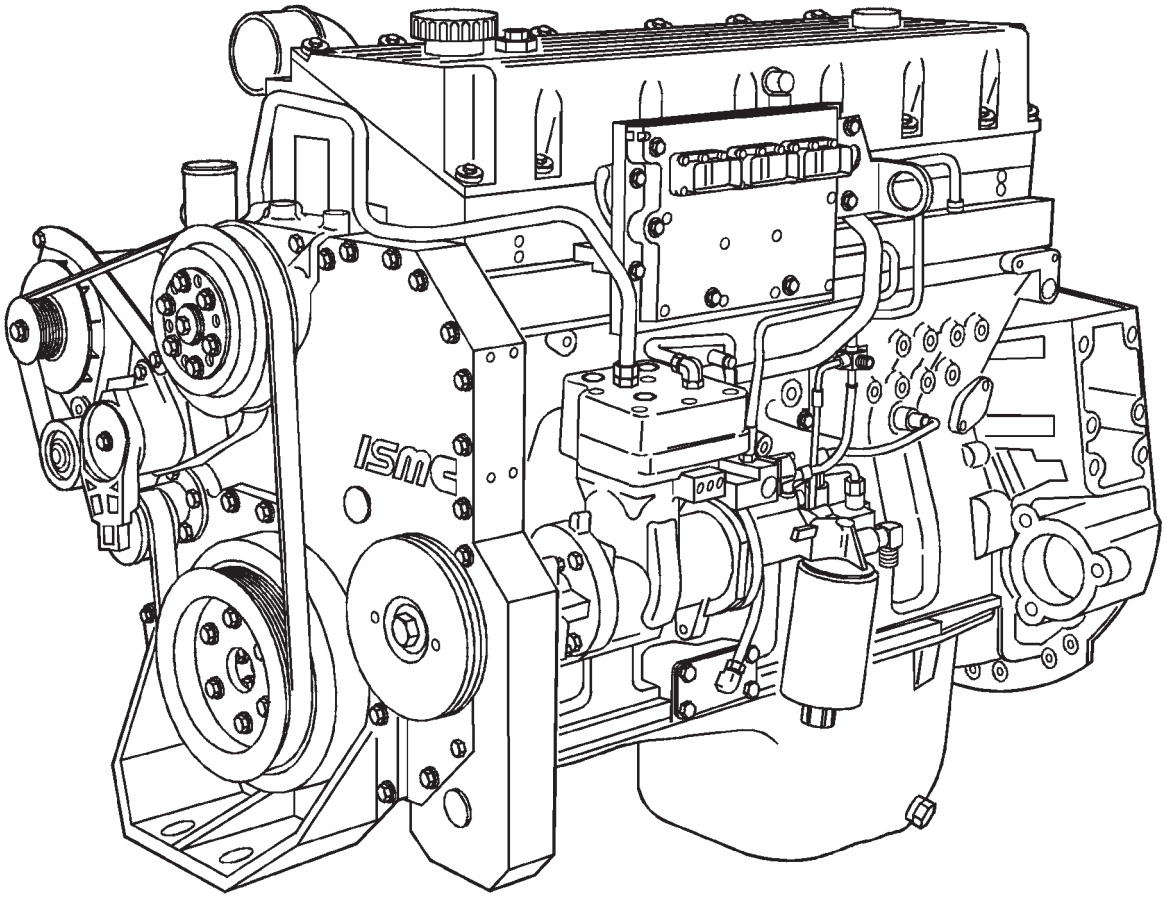
Manual de Diagnóstico y Reparación
Motores Series ISM/QSM11



00200081

Propiedad intelectual© 2000
Cummins Engine Company, Inc.
Todos los derechos reservados

Boletín No. 4017781
Impreso 2/00

Prefacio

Este manual proporciona instrucciones para diagnosticar y reparar fallas de este motor en el chasis. Los procedimientos de ensamble y reconstrucción de componentes se proporcionan en el manual de taller del motor. Consulte la Sección i - Introducción por instrucciones de como usar este manual.

Lea y siga todas las instrucciones de seguridad. Consulte la ADVERTENCIA en las Instrucciones Generales de Seguridad en la Sección i - Introducción.

El manual está organizado para guiar a un técnico de servicio a través de los pasos lógicos de identificación y correción de problemas relacionados con el motor. Este manual no cubre problemas del vehículo o del equipo. Consulte al fabricante del vehículo o del equipo por los procedimientos de reparación.

Están disponibles una serie de manuales de servicio específicos (por ejemplo, de Taller, de Especificaciones, y de Alternativas de Reparación) pueden ordenarse llenando y enviando por correo la Forma para Pedido de Literatura localizada en la Sección L - Literatura de Servicio.

Los procedimientos de reparación usados en este manual son recomendados por Cummins Engine Co., Inc. Algunos procedimientos de servicio requieren el uso de herramientas de servicio especiales. Use las herramientas correctas como se describe.

Cummins Engine Company, Inc. alienta al usuario de este manual a reportar errores, omisiones, y recomendaciones para mejoramiento. Favor de usar la Forma de Encuesta de Literatura con porte pagado, que se halla en el lomo de este manual para comunicarnos sus comentarios.

La información de especificaciones y reconstrucción en este manual, está basada en la información vigente al momento de la impresión. Cummins Engine Company, Inc, se reserva el derecho de hacer cambios en cualquier momento sin obligación. Si usted encuentra diferencias entre su motor y la información de este manual, contacte a su Taller de Reparación Autorizado Cummins local o llame al 1-800-DIESELS (1-800-343-7357) en Estados Unidos y Canada y al 01 800 480 1800 en México.

Se usan la tecnología más reciente y los componentes de más alta calidad para fabricar los motores Cummins. Cuando se necesiten partes de reemplazo, recomendamos usar solamente partes de recambio genuinas Cummins o ReCon®. Estas partes pueden identificarse por las siguientes marcas registradas:

Tabla de Contenido

	Sección
Introducción	i
Identificación del Motor	E
Síntomas de Diagnóstico de Fallas	TS
Motor Completo – Grupo 00	0
Block de Cilindros – Grupo 01	1
Cabeza de Cilindros – Grupo 02	2
Balancines – Grupo 03	3
Seguidores de Leva/Levantaválvulas – Grupo 04	4
Sistema de Combustible – Grupo 05	5
Inyectores y Líneas de Combustible – Grupo 06	6
Sistema de Aceite Lubricante – Grupo 07	7
Sistema de Enfriamiento – Grupo 08	8
Unidades de Mando – Grupo 09	9
Sistema de Admisión de Aire – Grupo 10	10
Sistema de Escape – Grupo 11	11
Sistema de Aire Comprimido – Grupo 12	12
Equipo Eléctrico – Grupo 13	13
Verificación del Motor – Grupo 14	14
Adaptaciones de Montaje – Grupo 16	16
Hardware Diverso – Grupo 17	17
Frenos del Vehículo – Grupo 20	20
Literatura de Servicio	L
Fabricantes de Componentes	M
Especificaciones	V
Indice	X

Sección i - Introducción

Contenido de la Sección

Página

Acerca del Manual i-1

Como Usar el Manual i-1

Ilustraciones i-3

Instrucciones Generales de Limpieza i-6
Limpieza con Bolas de Vidrio o de Plástico i-6
Limpieza con Solvente y Acido i-6
Limpieza con Vapor i-6

Instrucciones Generales de Reparación i-5
Soldando en un Vehículo con un Sistema de Combustible Controlado Electrónicamente. i-5

Instrucciones Generales de Seguridad i-4
Aviso Importante de Seguridad i-4

Símbolos i-2

Siglas y Abreviaciones i-8

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Acerca del Manual

Este Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas está destinado para ayudar a determinar la causa de problemas relacionados con el motor y para proporcionar procedimientos recomendados de reparación.

El manual está dividido en secciones. Cada sección es equivalente a un grupo usado en el sistema de microfichas de Cummins. Algunas secciones contienen números de **referencia** y números de **procedimiento**. Los números de **referencia** proporcionan información general, especificaciones, diagramas y herramientas de servicio, donde es aplicable. Los números de **procedimiento** se usan para identificar y para hacer referencia a procedimientos de reparación específicos para corregir el problema.

Este manual está diseñado para que los árboles de diagnóstico se usen para localizar la causa de un problema del motor. Los árboles de diagnóstico dirigen entonces al usuario al procedimiento de reparación correcto. Los procedimientos de reparación dentro de una sección están en orden numérico. Sin embargo, los pasos de reparación dentro de un procedimiento dado están organizados en el orden en que **debe** efectuarse la reparación sin tomar en cuenta el orden numérico de los pasos. El usuario **debe** usar las páginas de contenido o el índice en la parte posterior del manual para localizar tópicos específicos cuando no use los árboles de diagnóstico.

Este manual cubre todos los procedimientos de reparación del motor base y algunos procedimientos de reparación del sistema de combustible. Los procedimientos de reparación y el diagnóstico de código de falla para el sistema electrónico de combustible se cubren en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible, listado en la sección L.

Como Usar el Manual

Este manual está organizado para proporcionar un flujo fácil desde la identificación del problema a la corrección del problema. En la sección de Síntomas de Diagnóstico de Fallas (TS), está una lista de síntomas de diagnóstico de fallas, que contiene los problemas más comunes del motor. El manual está diseñado para usar los Síntomas de Diagnóstico de Fallas como una guía para localizar el problema y dirigir al usuario final al procedimiento correcto para hacer la reparación. Complete los siguientes pasos para localizar y corregir el problema.

(Paso 1) Localice el síntoma en las páginas de Contenido de la Sección de la Sección TS.

La referencia al número de página donde se encuentra el Arbol de Síntomas de Diagnóstico de Fallas se hace a la derecha del título del árbol de síntomas.

(Paso 2) La columna izquierda de cajas en las Tablas de Síntomas de Diagnóstico de Fallas indica una causa probable del problema, comenzando en la parte superior con la más simple y fácil de reparar, y continuando hacia abajo a la más difícil.

La columna derecha de cajas proporciona una descripción breve de la acción correctiva, con un número de referencia del procedimiento correcto usado para hacer la reparación.

(Paso 3) Localice la causa probable en la columna izquierda, luego vaya al procedimiento mencionado en la columna derecha.

(Paso 4) Las Tablas de Síntomas de Diagnóstico de Fallas están basadas en las siguientes suposiciones:

1. El motor se ha instalado según las especificaciones del fabricante.
2. Se hacen primero las reparaciones más fáciles.
3. Soluciones ‘‘genéricas’’ para cubrir problemas con las aplicaciones más comunes y Fabricante de Equipo Original (OEM).

Símbolos

Se han usado los siguientes símbolos en este manual para ayudar a comunicar la intención de las instrucciones. Cuando uno de los símbolos aparece, lleva el significado definido debajo:

ADVERTENCIA - Serios daños personales o daño a la propiedad puede resultar si las instrucciones de Advertencia **no** se consideran.

PRECAUCION - Daños menores pueden resultar, o de piezas del conjunto o el motor puede averiarse si las instrucciones de Precaución **no** se siguen.

Indica un paso de **REMOCION** o **DESMONTAJE.**

Indica un paso de **INSTALACION** o **MONTAJE.**

Se requiere **INSPECCION.**

LIMPIESE la pieza o el montaje.

EJECUTESE una **MEDICION** mecánica o del tiempo.

LUBRIQUESE la pieza o el montaje.

Indica que se dará una **LLAVE DE TUERCAS** o el **TAMAÑO DE HERRAMIENTA.**

APRIETESE hasta un par torsor específico.

EJECUTESE una **MEDICION** eléctrica.

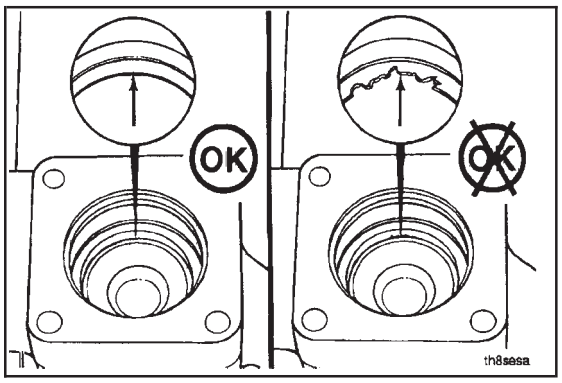
Para información adicional refiérase a otro emplazamiento de este manual o a otra publicación anterior.

El componente pesa 23 kg [50 lb] o mas. Para evitar dano corporal empleen una cabria u obtengan ayuda para elevar el componente.

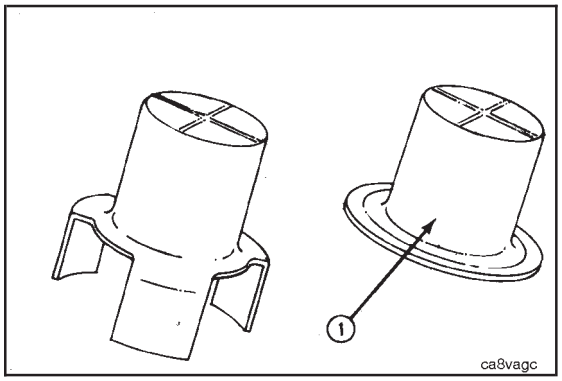
17800005

Ilustraciones

Algunas de las ilustraciones a lo largo de este manual son genéricas y **no** se verán exactamente como el motor o partes utilizadas en su aplicación. Las ilustraciones pueden contener símbolos para indicar una acción requerida y una condición aceptable o **no** aceptable.



Las ilustraciones están destinadas a mostrar procedimientos de reparación o reemplazo. El procedimiento será el mismo para todas las aplicaciones, aunque la ilustración puede diferir.



Instrucciones Generales de Seguridad

Aviso Importante de Seguridad

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Prácticas inapropiadas o sin cuidado pueden causar quemaduras, heridas, mutilación, asfixia u otros daños corporales o la muerte.

Lea y entienda todas las precauciones y advertencias de seguridad antes de efectuar cualquier reparación. Esta lista contiene las precauciones generales de seguridad que **deben** seguirse para proporcionar seguridad personal. Están incluidas precauciones especiales de seguridad en los procedimientos, cuando aplican.

- Asegúrese de que el área de trabajo que rodea al producto esté seca, bien iluminada, ventilada, libre de desorden, herramientas sueltas, partes, fuentes de ignición y substancias peligrosas. Entérese de las condiciones peligrosas que puedan existir.
- Use **siempre** lentes protectores y zapatos protectores cuando trabaje.
- Las partes giratorias pueden causar heridas, mutilación o estrangulación.
- No use ropa suelta ni ropa rasgada. Quítese todas las joyas cuando trabaje.
- Desconecte la batería (primero el cable negativo [-]) y descargue cualquier capacitor antes de comenzar cualquier trabajo de reparación. Desconecte el motor de arranque neumático si está equipado, para evitar arranque accidental del motor. Ponga una etiqueta de ‘‘**No** Operar’’ en el compartimiento del operador o en los controles.
- Use SOLAMENTE las técnicas de giro del motor apropiadas, para girar manualmente el motor. **No** intente girar el cigüeñal jalando o haciendo palanca sobre el ventilador. Esta práctica puede causar serio daño personal, daño a la propiedad, o daño a las paletas del ventilador, causando falla prematura del mismo.
- Si un motor ha estado operando y el refrigerante está caliente, permita que el motor se enfríe antes de que usted afloje lentamente el tapón de llenado y libere la presión del sistema de enfriamiento.
- **No** trabaje en nada que esté soportado SOLAMENTE por gatos de elevación o una grúa. Use **siempre** blocks o bancos apropiados para soportar el producto antes de efectuar cualquier trabajo de servicio.
- Libere toda la presión en los sistemas de aire, aceite, combustible y de enfriamiento antes de quitar o desconectar cualquier línea, conexión o piezas relacionadas. Esté alerta por posible presión cuando desconecte cualquier dispositivo de un sistema que utilice presión. **No** revise por fugas de presión con sus manos. El aceite o combustible a alta presión pueden causar daño personal.
- Para evitar sofocación y congelamiento, use ropa protectora y SOLAMENTE desconecte las lineas de combustible y de refrigerante líquido (freón) en un área bien ventilada. Para proteger el medio ambiente, los sistemas de refrigerante líquido **deben** vaciarse y llenarse usando equipo que impida la liberación de gas refrigerante (fluorocarburo) en la atmósfera. La ley federal exige la captura y reciclamiento del refrigerante.
- Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda cuando levante componentes que pesen 23 kg [50 lb] o más. Asegúrese de que todos los dispositivos de elevación, tales como cadenas, ganchos, o eslingas están en buenas condiciones y son de la capacidad correcta. Asegúrese de posicionar los ganchos correctamente. Use **siempre** una barra separadora cuando sea necesario. Los ganchos de elevación **no deben** cargarse lateralmente.
- El inhibidor de corrosión, un componente de SCA y el aceite lubricante contienen álcali. **No** deje que la substancia entre en sus ojos. Evite el contacto prolongado o repetido con su piel. **No** lo ingiera. En caso de contacto con la piel, lávese inmediatamente con agua y jabón. En caso de contacto con sus ojos, enjuágueselos inmediatamente con agua en abundancia por un mínimo de 15 minutos. LLAME INMEDIATAMENTE AL MEDICO. MANTENGALOS FUERA DE EL ALCANCE DE LOS NIÑOS.
- La Nafta y la Metil Etil Cetona (MEC) son materiales inflamables y **deben** usarse con precaución. Siga las instrucciones del fabricante para proporcionar seguridad completa cuando use estos materiales. MANTENGALOS FUERA DE EL ALCANCE DE LOS NIÑOS.
- Para evitar quemaduras, esté alerta por partes calientes en productos que hayan sido desconectados recientemente y de fluidos calientes en líneas, tubos y compartimientos.
- Use **siempre** herramientas que estén en buenas condiciones. Asegúrese de entender como usarlas antes de efectuar cualquier trabajo de servicio. Use SOLAMENTE partes genuinas de reemplazo Cummins o Cummins ReCon®.
- Use **siempre** el mismo número de parte de tornillo (o equivalente) cuando reemplace tornillos. **No** use un tornillo de menor calidad si es necesario el reemplazo.
- **No** efectúe ninguna reparación cuando esté fatigado o después de consumir alcohol o fármacos que puedan afectar su desempeño.
- Algunas agencias estatales y federales en los Estados Unidos de América han determinado que el aceite usado de motor puede ser cancerígeno y puede causar toxicidad reproductiva. Evite la inhalación de vapores, la ingestión y el contacto prolongado con aceite usado de motor.

Instrucciones Generales de Reparación

Este motor incorpora la tecnología diesel más reciente en el momento en que fué fabricado; sin embargo, está diseñado para repararse usando prácticas normales de reparación efectuadas con estándares de calidad.

- **Cummins Engine Company, Inc., no recomienda ni autoriza ninguna modificación o reparación a motores o componentes, excepto para los detallados en la Información de Servicio de Cummins. En particular, reparaciones no autorizadas a componentes relacionados con la seguridad pueden causar daño personal o la muerte. Debajo está una lista parcial de componentes clasificados como relacionados con la seguridad:**

Compresor de Aire
Controles Neumáticos
Conjuntos de Cierre de Aire
Contrapesos de Balance
Ventilador de Enfriamiento
Conjunto de Cubo de Ventilador
Soporte(s) de Montaje de Ventilador
Tornillos de Montaje de Ventilador
Eje del Cubo de Ventilador
Volante
Adaptador del Volante al Cigüeñal
Tornillos de Montaje del Volante
Conjuntos de Cierre de Combustible
Tubos de Suministro de Combustible
Soportes de Elevación
Controles de Acelerador
Carcasa del Compresor del Turbocargador
Línea(s) de Drenado de Aceite del Turbo
Línea(s) de Suministro de Aceite del Turbo
Carcasa de la Turbina del Turbocargador
Tornillos de Montaje del Amortiguador de Vibración

- **Siga todas las instrucciones de seguridad anotadas en los procedimientos.**
  - — Siga las recomendaciones del fabricante para solventes de limpieza y otras substancias utilizadas durante la reparación del motor. Algunos solventes y el aceite usado de motor han sido identificados por agencias gubernamentales como tóxicos o cancerígenos. Evite la inhalación, la ingestión y contacto excesivos con tales substancias. Utilice **siempre** buenas prácticas de seguridad con las herramientas y equipo.
- **Proporcione un ambiente limpio y siga las instrucciones de limpieza especificadas en los procedimientos.**
  - — El motor y sus componentes **deben** mantenerse limpios durante cualquier reparación. La contaminación del motor o de los componentes causará desgaste prematuro.
- **Efectúe las inspecciones especificadas en los procedimientos.**
- **Reemplace todos los componentes o conjuntos que estén dañados o gastados más allá de las especificaciones.**
- **Use partes y conjuntos de servicio nuevos genuinos Cummins o ReCon®.**
  - — Las instrucciones de ensamble se han escrito para usarse otra vez en tantos componentes y conjuntos como sea posible. Cuando se necesite reemplazar un componente o conjunto, el procedimiento está basado en el uso de componentes nuevos Cummins o Cummins ReCon®. Todos los servicios de reparación descritos en este manual están disponibles con todos los Distribuidores Cummins y la mayoría de los talleres de los Dealers (Concesionarios).
- **Siga los procedimientos de desensamble y ensamble especificados, para evitar daño a los componentes.**

Están disponibles instrucciones de reconstrucción completas en el manual de taller, el cual puede ordenarse o adquirirse en un Taller de Reparación Autorizado Cummins. Consulte la Sección L - Literatura de Servicio, para instrucciones de pedido.

Soldando en un Vehículo con un Sistema de Combustible Controlado Electrónicamente.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Desconecte los cables positivo (+) y negativo (-) de la batería, antes de soldar en el vehículo. Conecte el cable de tierra de la soldadora a no más de 0.61 metros [2 pies] de la parte que se está soldando. No conecte el cable de tierra de la soldadora a la placa de enfriamiento del ECM ni al ECM. No se recomienda soldar en el motor o en componentes montados al motor.

Instrucciones Generales de Limpieza

Limpieza con Solvente y Acido

Se pueden usar varios limpiadores tipo solvente y ácido para limpiar las partes del motor. La experiencia ha mostrado que se pueden obtener los mejores resultados usando un limpiador que pueda calentarse de 90 a 95 grados Celsius [180 a 200 grados Fahrenheit]. Un tanque de limpieza que proporcione un mezclado y filtración constante de la solución de limpieza, dará los mejores resultados. **Cummins Engine Company, Inc., no recomienda ningún limpiador específico.** Siga **siempre** las instrucciones del fabricante del limpiador.

Quite todo el material de junta, arosellos y los depósitos de sedimentos, carbón, etc., con un cepillo de alambre o espátula antes de colocar las partes en un tanque de limpieza. Sea cuidadoso de **no** dañar ninguna superficie de junta. Cuando sea posible, limpie las partes con vapor antes de colocarlas en el tanque de limpieza.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El ácido es extremadamente peligroso y puede causar daño personal y dañar la maquinaria. Proporcione siempre un tanque de agua de soda fuerte como agente neutralizante.

Enjuague todas las partes en agua caliente después de la limpieza. Seque completamente con aire comprimido. Sopleteé el agua de enjuague de todos los orificios para tornillo y de los barrenos del aceite.

Si las partes **no** se van a usar inmediatamente después de la limpieza, sumérjalas en un compuesto antioxidante adecuado. El compuesto antioxidante **debe** quitarse de las partes antes de instalarlas en el motor.

Limpieza con Vapor

Se puede usar limpieza con vapor para remover todo tipo de suciedad que pueda contaminar el tanque de limpieza. Es una buena forma de limpiar los barrenos del aceite.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use ropa protectora para evitar daño personal por la presión alta y el calor extremo.
No limpie con vapor las siguientes partes:

1. Componentes Eléctricos
2. Cableado
3. Inyectores
4. Bomba de Combustible
5. Bandas y Mangueras
6. Cojinetes
7. Módulo de Control Electrónico (ECM)
8. Conectores del ECM

Limpieza con Bolas de Vidrio o de Plástico

Se puede usar limpieza con bolas de vidrio o de plástico en muchos componentes del motor, para remover depósitos de carbón. El proceso de limpieza es controlado por el tamaño de las bolas de vidrio o de plástico, la presión de operación y el tiempo de limpieza.

△ PRECAUCIÓN △

No use limpieza con bolas de vidrio o de plástico en faldas de pistón de aluminio. No use limpieza con bolas de vidrio en ranuras para anillo de pistón de aluminio. Las partículas pequeñas de vidrio o de plástico se incrustarán en el aluminio y resultarán en desgaste prematuro. Las válvulas, ejes de turbocargador, etc., también pueden dañarse. Siga las instrucciones de limpieza listadas en los procedimientos.

NOTA: Se puede utilizar el medio de limpieza con bolas de plástico, No. de Parte 3822735, para limpiar ranuras para anillo en pistón de aluminio. **No** use ningún medio de limpieza de bolas en barrenos de perno o en faldas de aluminio.

Siga las instrucciones de limpieza del fabricante del equipo. Se pueden usar las siguientes normas para adaptarse a las instrucciones del fabricante:

1. Tamaño de Bola
   a. Use el tamaño No. 16-20 E.U.A. para limpieza de pistón con medio de bolas de plástico, No. de Parte 3822735.
   b. Use el tamaño No. 70 E.U.A. para cabezas de pistón con medio de vidrio.
   c. Use el tamaño No. 60 E.U.A. para limpieza de propósito general con medio de vidrio.
2. Presión de Operación:
   a. Vidrio: Use 620 kPa [90 psi] para limpieza de propósito general.
   b. Plástico - Use 270 kPa [40 psi] para limpieza de pistones.
3. Limpie las partes con vapor o lávelas con solvente para remover todo el material extraño y las bolas de vidrio o de plástico después de la limpieza. Enjuague con agua caliente. Seque con aire comprimido.

4. **No** contamine los tanques de lavado con bolas de vidrio o de plástico.

Siglas y Abreviaciones

AFC	Control Aire Combustible
API	Instituto Americano del Petróleo
ASA	Atenuador de Señal de Aire
ASTM	Sociedad Americana de Verificación y Materiales
°C	Celsius
CARB	Consejo de Recursos del Aire de California
C.I.D.	Desplazamiento en Pulgadas Cúbicas
CNG	Gas Natural Comprimido
CPL	Lista de Control de Partes
cSt	Centistokes
ECM	Módulo de Control Electrónico
ECS	Sistema de Control de Emisiones
EPA	Agencia de Protección Ambiental
EPS	Sensor de Posición del Motor
°F	Fahrenheit
GVW	Peso Bruto Vehicular
Hg	Mercurio
hp	Potencia
H_2O	Agua
ICM	Módulo de Control de Encendido
km/l	Kilómetros por Litro
kPa	Kilopascal
LNG	Gas Natural Líquido
LTA	Postenfriamiento a Baja Temperatura
MIP	Presión de Entrada del Mezclador
MPa	Megapascal
mph	Millas Por Hora
mpq	Millas Por Cuarto
N•m	N•m - Newton-metro
NG	Gas Natural
OEM	Fabricante de Equipo Original
ppm	Partes Por Millón
psi	Libras Por Pulgada Cuadrada
PTO	Toma de Fuerza
rpm	Revoluciones Por Minuto
SAE	Sociedad de Ingenieros Automotrices
SCA	Aditivo Complementario de Refrigerante
STC	Control de Avance de Sincronización
VS	Velocidad Variable
VSS	Sensor de Velocidad del Vehiculo

Sección E - Identificación del Motor

Contenido de la Sección

Página

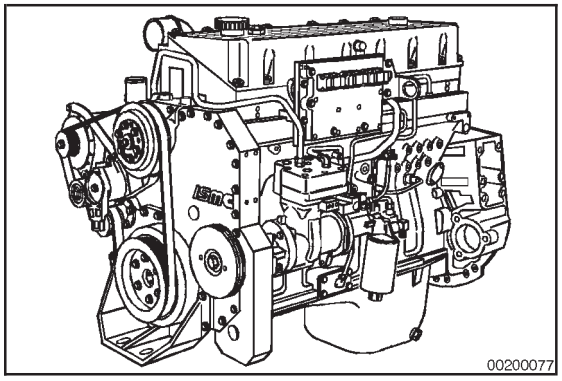
Diagramas del Motor E-6
Vistas del Motor E-6

Especificaciones E-3
Baterías (Gravedad Específica) E-5
Especificaciones Generales E-3
Sistema de Aceite Lubricante E-4
Sistema de Admisión de Aire E-5
Sistema de Combustible E-4
Sistema de Enfriamiento E-4
Sistema de Escape E-5
Sistema Eléctrico E-5

Identificación del Motor E-1
Nomenclatura del Motor Cummins E-2
Placa de Datos del ECM (Módulo de Control Electrónico) E-2
Placa de Datos del Motor E-1

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

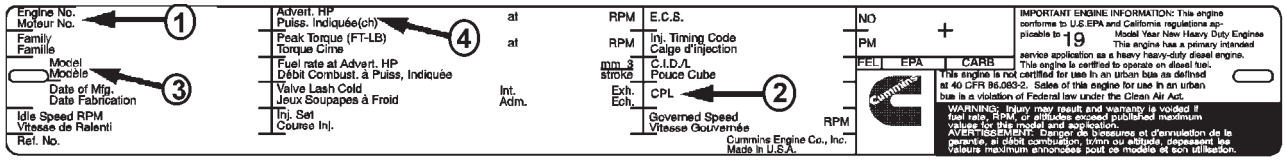
Identificación del Motor



Placa de Datos del Motor

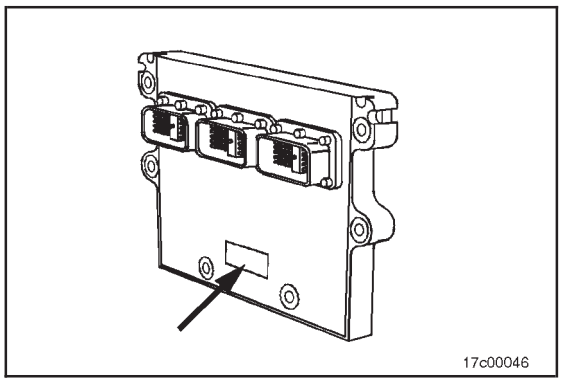
La placa de datos del motor muestra datos acerca de su motor. El Número de Serie del Motor y el CPL proporcionan información para ordenar partes y necesidades de servicio. La placa de datos del motor **no debe** cambiarse, a menos que sea aprobado por Cummins Engine Company, Inc.

La placa de datos está colocada en el lado de bomba de combustible del motor, sobre la carcasa de balancines. Tenga disponible los siguientes datos del motor cuando se comunique con un Taller de Reparación Autorizado Cummins. La siguiente información de la placa de datos es **obligatoria** cuando se solicitan partes de servicio.



00200016

1. Número de serie del motor
2. CPL
3. Modelo
4. Rango de potencia y rpm.

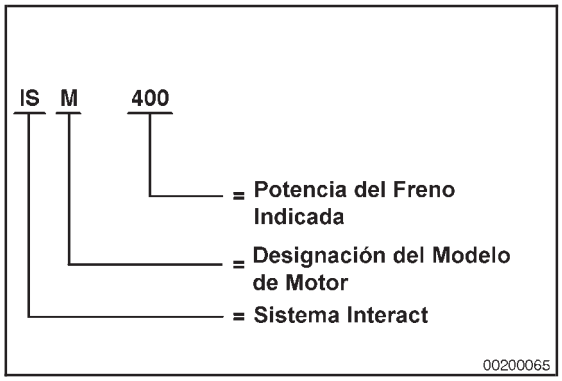


Placa de Datos del ECM (Módulo de Control Electrónico)

La placa de datos del ECM está colocada en el frente del ECM.

Las abreviaciones en la placa de datos se explican como sigue:

- P/N = número de parte
- S/N = número de serie
- D/C = código de fecha



Nomenclatura del Motor Cummins

La nomenclatura del motor Cummins proporciona los datos como se ilustra en las gráficas.

Especificaciones

Especificaciones Generales

Potencia (consulte la placa de datos del motor)

Velocidad del Motor @ Salida Máxima:
- Velocidad Gobernada (rpm)
  - Automotriz 1800
  - Vocacional/Autobús Urbano 2100
  - Marino 2300

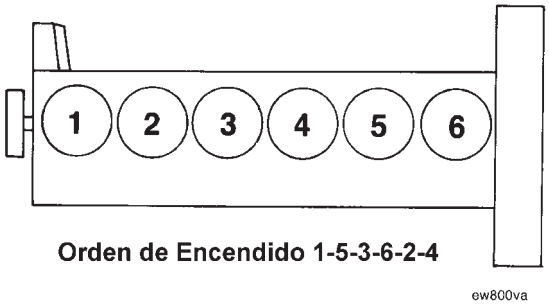
Diámetro y Carrera ..... 125 mm [4.921 pulg.] x 147 mm [5.787 pulg.]

Desplazamiento ..... 10.8 litros [661 C.I.D.]

Orden de Encendido 1-5-3-6-2-4

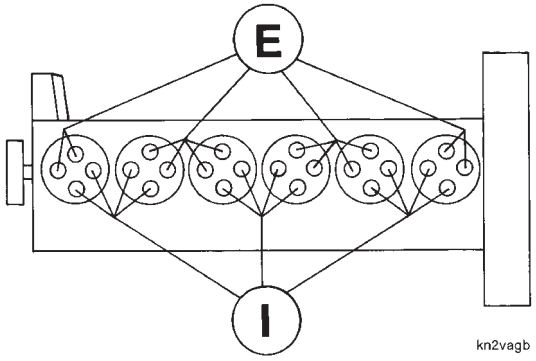
Peso del Motor (con accesorios estándar):
- Peso Seco ..... 940 kg [2070 lb]
- Peso Húmedo ..... 996 kg [2193 lb]

Rotación del Cigüeñal (vista desde el frente del motor) ..... **En sentido de manecillas del reloj**



Orden de Encendido 1-5-3-6-2-4

Ubicación del Cilindro y Orden de Encendido



Ubicaciones de Válvula de Admisión y de Escape

Sistema de Combustible

Para valores de desempeño y de régimen de combustible, consulte la hoja de datos del motor o el código de la bomba de combustible para el modelo particular involucrado.

Velocidad de Ralentí del Motor ..... 600 a 800 rpm

Restricción Máxima de Entrada del Combustible:
- Filtro de Combustible Limpio ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]
- Filtro de Combustible Sucio ..... 254 mm Hg [10 pulg. Hg]

Restricción Máxima de la Línea de Drenado de Combustible ..... 89 mm Hg [3.5 pulg. Hg]

Presión Mínima de Combustible:
- Al Dar Marcha ..... 172 kPa [25 psi]
- 1200 rpm ..... 827 kPa [120 psi]
- rpm gobernadas ..... 1034 a 1241 kPa [150 a 180 psi]

Temperatura Máxima de Entrada del Combustible ..... 71°C [160°F]

Velocidad Mínima del Motor al Dar Marcha ..... 150 rpm

Resistencia de la Bobina del Solenoide de la Válvula de Cierre
- 12 VCD ..... 7.0 a 8.0 ohms.

Sistema de Aceite Lubricante

Presión del Aceite:
- Ralentí bajo (mínima permisible) ..... 70 kPa [10 psi]
- A 1200 rpm o Torque Pico (mínima permisible) ..... 207 kPa [30 psi]

Capacidad de Aceite de Motor Estándar:
- Filtro de Combinación:
  - LF9000 ..... 3.0 litros [0.8 gal.]
  - LF9001 ..... 2.6 litros [0.7 gal.]
- Cárter de Aceite (alta - baja) ..... 34 a 26.5 litros [9 a 7 gal.]
  - Cárter de Aceite de Autobús Urbano (alta - baja) ..... 34 a 30.3 litros [9 a 8 gal.]

Sistema de Enfriamiento

Capacidad de Refrigerante (**solamente** el motor) ..... 9.5 litros [10 cuartos]

Rango del Termostato de Modulación Estándar ..... 82 a 93°C [180 a 200°F]

Presión de Refrigerante en el Block de Cilindros (tapón de presión quitado):
- Mínima
  - Termostato Cerrado -1800 rpm - Sin Carga ..... 138 kPa [20 psi]
- Máxima
  - Termostato Cerrado ..... 275 kPa [40 psi]

Máxima Temperatura Permisible de Operación del Refrigerante ..... 100°C [212°F]

Mínima Temperatura Recomendada de Operación del Refrigerante ..... 70°C [160°F]

Tapón de Presión Mínima Recomendado ..... 48 kPa [7 psi]

Máximo Flujo Permisible de Refrigerante a los Accesorios (litros/minuto [gpm]) ..... 75.7 Litros [20 gal.]

Control de Ventilador por Detección de Refrigerante:
- Activado ..... 96°C [205°F]
- Desconectado ..... 91°C [195°F]

Sistema de Admisión de Aire

Restricción Máxima de Admisión:
- Elemento Limpio del Filtro de Aire ..... 254 mm H_2O [10 pulg. H_2O]
- Elemento Sucio del Filtro de Aire ..... 635 mm H_2O [25 pulg. H_2O]

Máxima Elevación de Temperatura Entre Aire Ambiente y Aire de Entrada del Motor:
(ambiente arriba de 0°C [32°F]) ..... 17°C [30°F]

Máxima Caída Permisible de Presión Del Turbocargador al Múltiple de Admisión ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]

Máxima Caída Permisible de Presión a Través del Enfriador de Carga de Aire ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]

Sistema de Escape

Contrapresión Máxima De la Tubería y el Silenciador (combinada):
- Sin Catalizador
  - Hg ..... 76 mm [3 pulg.]
  - H_2O ..... 1016 mm [40 pulg.]
- Con Catalizador
  - Hg ..... 152 mm [6 pulg.]
  - H_2O ..... 2082 mm [82 pulg.]

Tamaño del Tubo de Escape (diámetro interior normalmente aceptable) ..... 127 mm [5 pulg.]

Sistema Eléctrico

Capacidad mínima recomendada de la batería:

Voltaje del Sistema	Temperatura Ambiente -18°C [0°F]		Temperatura Ambiente 0°C [32°F]	
	Arranque en Frío Amperes	Capacidad de Reserva [1] Amperes	Arranque en Frío Amperes	Capacidad de Reserva [1] Amperes
12 VCD	1800	640	1280	480
24 VDC [2]	900	320	640	240

1. El número de placas dentro de un tamaño dado de batería determina la capacidad de reserva. La capacidad de reserva determina el lapso de tiempo durante el que puede ocurrir marcha sostenida.
2. Los rangos de Amperes de Arranque en Frío están basados en dos baterías de 12-VDC en serie.

Se requiere un mínimo de 6.5 VDC en el conector de alimentación para alimentar el ECM.

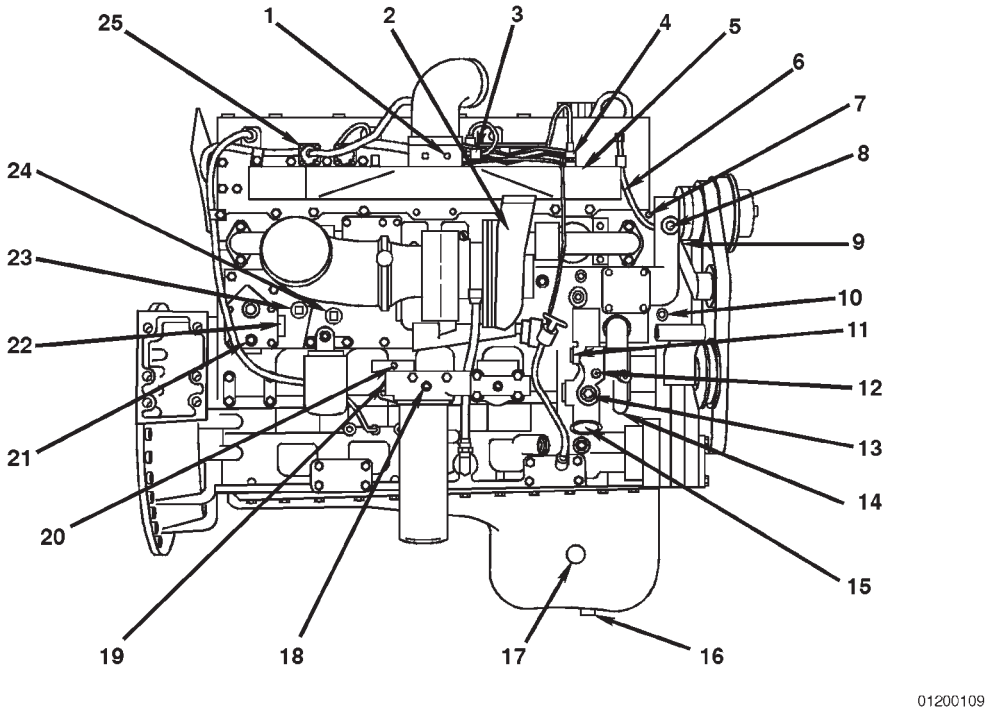
Baterías (Gravedad Específica)

Gravedad Específica a 27°C [80°F]	Estado de Carga
1.260 a 1.280	100%
1.230 a 1.250	75%
1.200 a 1.220	50%
1.170 a 1.190	25%
1.110 a 1.130	Descargada

Diagramas del Motor

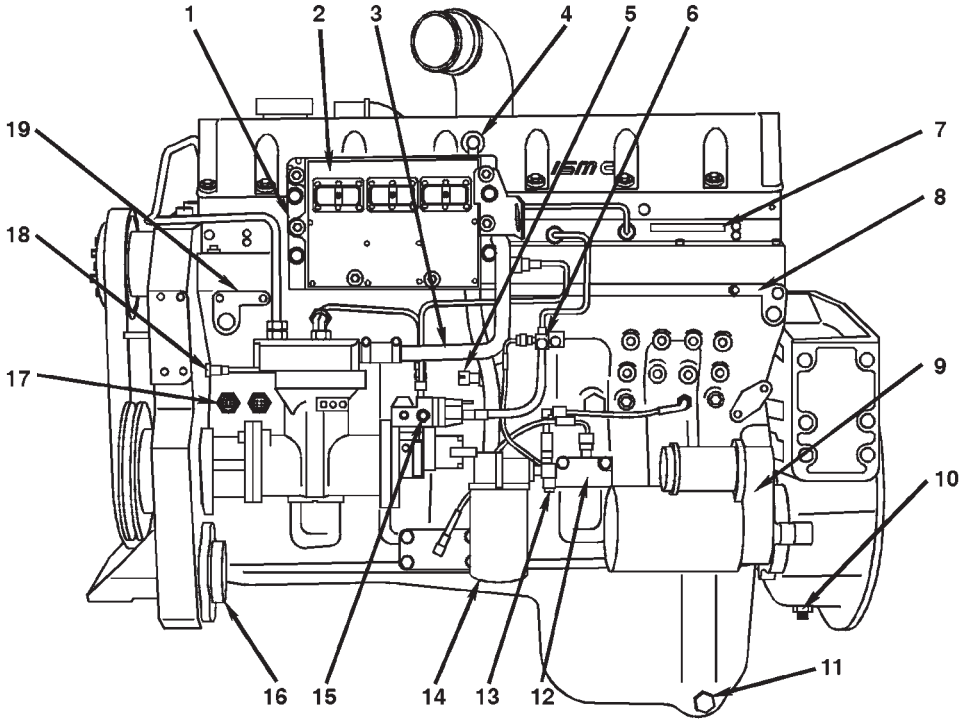
Vistas del Motor

Las siguientes ilustraciones contienen información acerca de componentes del motor, ubicaciones de filtros, puntos de drenado, y puntos de acceso para instrumentación y controles del motor. La información y configuración de los componentes mostrados en estos dibujos son de naturaleza general. Algunas ubicaciones de componentes variarán dependiendo de las aplicaciones e instalaciones.



Lado de Escape

1. Conexión de Eter
2. Antes del Enfriador de Carga de Aire
3. Sensor de Temperatura del Múltiple de Admisión
4. Sensor de Presión del Múltiple de Admisión
5. Después del Enfriador de Carga de Aire
6. Estatopersiana
7. Refrigerante de Ventilación del Motor
8. Estatopersiana
9. Sensor del Ventilador
10. Sensor de Temperatura del Refrigerante
11. Retorno del Calentador
12. Presión de Entrada del Refrigerante
13. Línea de relleno del Radiador
14. Presión de la Bomba del Agua
15. Entrada de Refrigerante
16. Drenado de Aceite
17. Calentador del Sumidero del Cárter de Aceite
18. Presión de Salida del Filtro
19. Suministro de Aceite del Freno del Motor
20. Presión de Entrada del Filtro
21. Presión de Refrigerante en el Block
22. Calentador de Refrigerante
23. Suministro del Calentador
24. Toma de Temperatura del Refrigerante
25. Control de la Compuerta de Descarga



Lado de Bomba de Combustible

1. Placa de Enfriamiento del ECM
2. Módulo de Control Electrónico (ECM)
3. Descarga de Aire del Compresor
4. Medición del Paso de Gases al Cárter
5. Sensor de Presión de Aire Ambiente
6. Retorno de Combustible al Tanque
7. Placa de Datos del Motor
8. Número de Serie del Motor
9. Motor de Arranque
10. Sensor de la Corona Dentada del Volante
11. Drenado Lateral del Aceite
12. Centinel™ (opcional)
13. Entrada de Combustible a la Bomba
14. Filtro de Combustible
15. Presión del Riel
16. Sitio de Montaje de la Bomba de Servodirección
17. Sensor de Presión y de Temperatura de Aceite
18. Sensor de Posición del Motor
19. Sitio de Montaje del Compresor de Freón

NOTAS

Sección TS - Síntomas de Diagnóstico de Fallas

Contenido de la Sección

Página

Información General de Diagnóstico de Fallas TS-118
Consumo de Aceite TS-124
Consumo de Combustible - Forma de Reclamación del Cliente TS-123
Consumo de Combustible - Información General TS-122
Operación del Vehículo - Información General TS-119
Operación del Vehículo/Baja Potencia - Forma de Reclamación del Cliente TS-120
Operación del Vehículo/Baja Potencia/Consumo Excesivo de Combustible - Lista de Verificación TS-121
Procedimientos de Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General TS-118
Prueba de Respuesta TS-127
Ruido de los Cojinetes de Bancada TS-118
Ruido de los Cojinetes de Biela TS-118
Ruido del Pistón TS-118

Procedimientos y Técnicas de Diagnóstico de Fallas TS-2
Aceite Lubricante Contaminado TS-100
Aceite Lubricante o de la Transmisión en el Refrigerante TS-108
Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor TS-29
Alta Presión del Aceite Lubricante TS-102
Baja Presión del Aceite Lubricante TS-103
Baja Salida de Potencia del Motor TS-57
Combustible en el Aceite Lubricante TS-92
Combustible en el Refrigerante TS-91
Consumo Excesivo de Aceite Lubricante TS-98
Consumo Excesivo de Combustible TS-87
Degradación del Aceite Lubricante (Centinel) TS-101
El Alternador No Carga o Carga en Forma Insuficiente TS-13
El Alternador Sobrecarga TS-15
El Compresor de Aire Bombea Aceite Lubricante Excesivo dentro del Sistema de Aire TS-8
El Compresor de Aire No Bombea Aire TS-11
El Compresor de Aire No Deja de Bombear TS-12
El Compresor de Aire No Mantiene la Presión de Aire Adecuada (No Bombea Continuamente) TS-10
El Compresor de Aire Se Cicla Frecuentemente TS-5
El Freno del Motor No Opera TS-34
El Interruptor de Ajuste de Ralentí Bajo No Trabaja TS-97
El Motor Arranca Pero No se Mantiene Funcionando TS-78
El Motor Desacelera Lentamente TS-39
El Motor Funciona Irregularmente en Ralentí TS-64
El Motor Funciona Irregularmente o con Fallas de Encendido TS-67
El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Eléctrico) TS-84
El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Neumático) TS-82
El Motor No Se Apagará TS-86
El Motor se Apaga Inesperadamente o se Para Durante la Desaceleración TS-70
El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Humo del Escape) TS-40
El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Sin Humo del Escape) TS-44
El Ruido del Compresor de Aire es Excesivo TS-7
El Turbocargador Fuga Aceite o Combustible del Motor TS-117
Error de Comunicación – Herramienta Electrónica de Servicio o Dispositivo de Control TS-16
Freno del Motor — Uno o Más Cilindros Frenando con el Interruptor de Alimentación Desconectado TS-38
Freno del Motor – Baja Potencia de Frenado o Lento para Activarse TS-36
Humo Blanco — Excesivo TS-115
Humo Negro — Excesivo TS-112
La Presión de Aire del Compresor de Aire Se Eleva Lentamente TS-3
La Presión de Combustible al Dar Marcha es Baja TS-28
La Presión de Operación del Combustible es Baja TS-111
La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal TS-95
La Temperatura de Refrigerante está Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Repentino TS-23
La Temperatura de Refrigerante está Debajo de lo Normal TS-24
Nivel Incorrecto del Cárter de Aceite – Alto (Centinel) TS-110
Nivel Incorrecto del Cárter de Aceite – Bajo (Centinel) TS-109
Paso de Gases al Cárter Excesivo (Blowby) TS-27
Pérdida de Refrigerante – Externa TS-18
Pérdida de Refrigerante – Interna TS-19
Refrigerante en el Aceite Lubricante TS-26
Ruido Excesivo del Motor TS-48

Página

Ruido Excesivo del Motor — Bancada TS-53
Ruido Excesivo del Motor — Biela TS-52
Ruido Excesivo del Motor — Detonaciones de Combustión TS-51
Ruido Excesivo del Motor — Pistón TS-55
Ruido Excesivo del Motor — Turbocargador TS-56
Sedimento Excesivo de Aceite Lubricante en el Cárter TS-106
Temperatura de Aire del Múltiple de Admisión Arriba de Especificación TS-93
Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Gradual TS-20
Temperatura del Aceite Lubricante Arriba de Especificación TS-107
Velocidad Irregular del Motor Bajo Carga o en el Rango de Operación TS-75
Velocidad Irregular del Motor en Ralentí Bajo o Alto TS-72
Vibración Excesiva del Motor TS-80

Tablas de Síntomas de Diagnóstico de Fallas TS-1

Tablas de Síntomas de Diagnóstico de Fallas

Use las tablas de las siguientes páginas de esta sección para ayudarse en el diagnóstico de síntomas específicos del motor. Lea cada hilera de blocks de arriba hacia abajo. Vaya a través de la tabla para identificar la acción correctiva.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El diagnóstico de fallas presenta el riesgo de daño al equipo, daño personal o la muerte. El diagnóstico de fallas debe efectuarse por técnicos capacitados y con experiencia.

Procedimientos y Técnicas de Diagnóstico de Fallas

Un análisis completo de la reclamación del cliente es la clave para un diagnóstico de fallas exitoso. Entre más información se conozca acerca de una reclamación, más rápido y fácil puede solucionarse el problema.

Las Tablas de Síntomas de Diagnóstico de Fallas están organizadas de modo que un problema pueda localizarse y corregirse haciendo primero las cosas que son más fáciles y más lógicas. Complete todos los pasos en la secuencia mostrada de arriba hacia abajo.

No es posible incluir todas las soluciones a los problemas que puedan ocurrir; sin embargo, estas tablas están diseñadas para estimular un proceso mental que conducirá a la causa y corrección del problema.

Siga estos pasos básicos de diagnóstico de fallas:

- Obtenga todos los hechos concernientes a la reclamación
- Analice a fondo el problema
- Relacione los síntomas con los sistemas y componentes básicos del motor
- Considere cualquier acción reciente de mantenimiento o reparación que pueda relacionarse con la reclamación
- Revise dos veces antes de iniciar cualquier desensamble
- Solucione el problema usando las tablas de síntomas y haciendo primero las cosas que sean más fáciles
- Determine la causa del problema y haga una reparación completa
- Después de hacer las reparaciones, opere el motor para estar seguro de que la causa de la reclamación ha sido corregida

La Presión de Aire del Compresor de Aire Se Eleva Lentamente

Éste es un árbol de síntomas T004.

Causa	Corrección
La restricción del sistema de aire de admisión al compresor de aire es excesiva	Reemplace el filtro de aire del compresor de aire (si está instalado). Revise la tubería del aire de admisión. Revise la restricción del aire de admisión del motor si la entrada del compresor de aire está instalada en el vehículo o sistema de admisión del equipo. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	
Fugas del sistema de aire	Bloqueé las ruedas del vehículo y revise el sistema de aire por fugas con los frenos de resorte aplicados y liberados. Revise por fugas de las juntas del compresor de aire y las mangueras, conexiones, y válvulas del sistema de aire. Consultar Procedimiento 012–019 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El gobernador de aire funciona mal o **no** está correctamente ajustado	Revise el gobernador de aire por operación correcta. Consultar Procedimiento 012–017.
OK ⬇	
La acumulación de carbón es excesiva en la línea de descarga de aire, válvula check, o cabeza de cilindros	Revise por acumulación de carbón. Reemplace la línea de descarga del compresor de aire si es necesario. Revise el turbocargador por fugas de aceite. Consultar Procedimientos 012–003, 010–040 y 010–049.
OK ⬇	
El sistema tipo E **no** está instalado correctamente (**solamente** Holset®)	Instale una válvula Econ, válvula check, y mangueras del sistema. Consultar Manual Maestro de Reparación de los Compresores de Aire Holset®, Boletín No. 3666121.
OK ⬇	
Componente del sistema de aire está funcionando mal	Revise la operación de válvulas check, evaporadores de alcohol, secadores de aire, y otros componentes del sistema de aire instalados por el OEM. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	

(Continúa)

La Presión de Aire del Compresor de Aire Se Eleva Lentamente (Continúa)

Causa	Corrección
La válvula de descarga funciona mal	Revise la válvula de descarga y el sello del cuerpo de descarga. Consultar Procedimiento 012–013.
OK ↓	
La válvula de admisión o de escape del compresor de aire fuga aire	Inspeccione los ensambles de válvula de admisión y de escape del compresor de aire. Consultar Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.
OK ↓	
Problemas de instalación de aire	Consultar Instalación en Autobús - Sistemas de Compresor de Aire, Boletín No. 3884946.

El Compresor de Aire Se Cicla Frecuentemente

Éste es un árbol de síntomas T005.

Causa	Corrección
Fugas del sistema de aire	Bloqueé las ruedas del vehículo y revise el sistema de aire por fugas con los frenos de resorte aplicados y liberados. Revise por fugas de las juntas del compresor de aire y las mangueras, conexiones, y válvulas del sistema de aire. Consultar Procedimientos 012–019 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El gobernador de aire funciona mal o **no** está correctamente ajustado	Revise el gobernador de aire por operación correcta. Consultar Procedimiento 012–017.
OK ⬇	
Componente del sistema de aire está funcionando mal	Revise la operación de válvulas check, evaporadores de alcohol, secadores de aire, y otros componentes del sistema de aire instalados por el OEM. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
El sistema tipo E **no** está instalado correctamente (**solamente** Holset®)	Instale una válvula Econ, válvula check, y mangueras del sistema. Consultar Manual Maestro de Reparación de los Compresores de Aire Holset®, Boletín No. 3666121.
OK ⬇	
La acumulación de carbón es excesiva en la línea de descarga de aire, válvula check, o cabeza de cilindros	Revise por acumulación de carbón. Reemplace la línea de descarga del compresor de aire si es necesario. Revise el turbocargador por fugas de aceite. Consultar Procedimientos 012–003, 010–040 y 010–049.
OK ⬇	
El cartucho desecante del secador de aire necesita reemplazarse	Reemplace el cartucho desecante en el secador de aire Turbo/CR 2000 (si está equipado). Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La válvula check de la salida del secador de aire se está pegando	Lubrique o reemplace el ensamble de válvula check de la salida del secador de aire. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	

(Continúa)

El Compresor de Aire Se Cicla Frecuentemente (Continúa)

Causa	Corrección
Problemas de instalación de aire	Consultar Instalación en Autobús - Sistemas de Compresor de Aire, Boletín No. 3884946.
OK ▼	
Compresor de aire **no** diseñado para la aplicación	Revise el ciclo de servicio del compresor de aire. Instale un compresor de aire más grande, si es necesario. Consultar Sección G en el Manual Maestro de Reparación de los Compresores de Aire Holset® Boletín No. 3666121.

El Ruido del Compresor de Aire es Excesivo

Éste es un árbol de síntomas T006.

Causa	Corrección
La acumulación de carbón es excesiva en la línea de descarga de aire, válvula check, o cabeza de cilindros	Revise por acumulación de carbón. Reemplace la línea de descarga del compresor de aire si es necesario. Revise el turbocargador por fugas de aceite. Consultar Procedimientos 012–003, 010–040 y 010–049.
OK ⬇	
El compresor de aire está enviando pulsos de aire hacia los tanques de aire	Instale un tanque de pulsos de retorno, entre el secador de aire y el tanque húmedo. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
El mando de accesorios está gastado (el juego axial está fuera de especificación)	Revise el juego axial del mando de accesorios. Inspeccione el eje por desgaste. Consultar Procedimiento 009-001.
OK ⬇	
La sincronización del compresor de aire **no** es correcta	Revise la sincronización del compresor de aire. Consultar Procedimiento 012–014.
OK ⬇	
El engrane impulsor del compresor de aire o el tren de engranes del motor está gastado o dañado	Inspeccione los engranes del mando de accesorios y el tren de engranes. Consultar Procedimientos 001-036, 001-039, y 001-040.
OK ⬇	
Acumulación de hielo en los componentes del sistema de aire	Para todos los modelos, revise por hielo en puntos bajos de la línea de descarga de aire, entrada del secador, y conexiones de codo. En los modelos Holset®, revise también la válvula Econ (si está equipada).
OK ⬇	
El desgaste del barreno del perno es excesivo	Revise por desgaste del barreno del perno. Consultar Procedimiento 012–010.
OK ⬇	
El compresor de aire está gastado excesivamente o dañado internamente	Reemplace o reconstruya el compresor de aire. Consultar Procedimiento 012-014.

El Compresor de Aire Bombea Aceite Lubricante Excesivo dentro del Sistema de Aire

Éste es un árbol de síntomas T007.

Causa	Corrección
Intervalo excesivo de drenado de aceite lubricante	Verifique el intervalo correcto de drenado de aceite lubricante. Consultar Sección 2 en el Manual de Operación y Mantenimiento correcto.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión al compresor de aire es excesiva	Reemplace el filtro de aire del compresor de aire (si está instalado). Revise la tubería del aire de admisión. Revise la restricción del aire de admisión del motor si la entrada del compresor de aire está instalada en el vehículo o sistema de admisión del equipo. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	
Los contaminantes están acumulándose en los depósitos del sistema	Drene los depósitos diariamente. Consultar Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ⬇	
El sistema tipo E **no** está instalado correctamente (**solamente** Holset®)	Instale una válvula Econ, válvula check, y mangueras del sistema. Consultar Manual Maestro de Reparación de los Compresores de Aire Holset®, Boletín No. 3666121.
OK ⬇	
El cartucho desecante del secador de aire necesita reemplazarse	Reemplace el cartucho desecante en el secador de aire Turbo/CR 2000 (si está equipado). Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La acumulación de carbón es excesiva en la línea de descarga de aire, válvula check, o cabeza de cilindros	Revise por acumulación de carbón. Reemplace la línea de descarga del compresor de aire si es necesario. Revise el turbocargador por fugas de aceite. Consultar Procedimientos 012–003 y 010–040.
OK ⬇	
La angularidad del motor durante la operación excede la especificación	Consultar hoja de datos de Expecificación.
OK ⬇	

(Continúa)

El Compresor de Aire Bombea Aceite Lubricante Excesivo dentro del Sistema de Aire (Continúa)

Causa	Corrección
El compresor de aire bombea presión de aire muy alta	Revise el gobernador de aire por operación correcta. Consultar Procedimiento 012–017.
OK ⬇	
La presión del cárter es excesiva	Revise por paso excesivo de gases al cárter. Consultar Section 14 and the Crankcase Gases (Blowby) Excessive symptom tree.
OK ⬇	
La presión del aceite lubricante está arriba de especificación	Revise la presión de aceite. Consultar Procedimiento 007-028.
OK ⬇	
El compresor de aire funciona caliente	Si la temperatura del refrigerante está arriba de lo normal, consultar árbol de síntomas Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal - Sobrecalentamiento Gradual.
OK ⬇	
La línea de drenado de aceite lubricante está restringida	Desmonte el compresor de aire, y revise los barrenos de drenado de aceite en el compresor de aire y en el mando de accesorios. Consultar Procedimiento 012-014.
OK ⬇	
Compresor de aire **no** diseñado para la aplicación	Revise el ciclo de servicio del compresor de aire. Instale un compresor de aire más grande, si es necesario. Consultar Sección G en el Manual Maestro de Reparación de los Compresores de Aire Holset®, Boletín No. 3666121.
OK ⬇	
Problemas de instalación de aire	Consultar Instalación en Autobús - Sistemas de Compresor de Aire, Boletín No. 3884946.
OK ⬇	
El compresor de aire está gastado excesivamente o dañado internamente	Reemplace o reconstruya el compresor de aire. Consultar Procedimiento 012-014. Reemplace el elemento desecante en el secador de aire Turbo/CR 2000 (si está equipado). Consultar las instrucciones del fabricante.

El Compresor de Aire No Mantiene la Presión de Aire Adecuada (No Bombea Continuamente)

Éste es un árbol de síntomas T008.

Causa	Corrección
Fugas del sistema de aire	Bloqueé las ruedas del vehículo y revise el sistema de aire por fugas con los frenos de resorte aplicados y liberados. Revise por fugas de las juntas del compresor de aire y las mangueras, conexiones, y válvulas del sistema de aire. Consultar Procedimiento 012–019 y los manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
El gobernador de aire funciona mal o **no** está correctamente ajustado	Revise el gobernador de aire por operación correcta. Consultar Procedimiento 012–017.
OK ⬇	
La válvula de admisión o de escape del compresor de aire fuga aire	Inspeccione los ensambles de válvula de admisión y de escape del compresor de aire. Consultar Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.
OK ⬇	
La junta de la cubierta está fugando internamente (**solamente** modelos SS de Holset®)	Revise el torque en los tornillos de la válvula de descarga. Consultar Procedimiento 012-013.
OK ⬇	
Problemas de instalación de aire	Consultar Instalación en Autobús - Sistemas de Compresor de Aire, Boletín No. 3884946 .

El Compresor de Aire No Bombea Aire

Éste es un árbol de síntomas T009.

Causa	Corrección
El gobernador de aire funciona mal o **no** está correctamente ajustado	Revise el gobernador de aire por operación correcta. Consultar Procedimiento 012–017.
OK ⬇	
La válvula de descarga funciona mal	Revise la válvula de descarga y el sello del cuerpo de descarga. Consultar Procedimiento 012–013.
OK ⬇	
La válvula de admisión o de escape del compresor de aire fuga aire	Inspeccione los ensambles de válvula de admisión y de escape del compresor de aire. Consultar Procedimientos 012-103, 012-104,ó 012-106.
OK ⬇	
La junta de la cubierta está rota (**solamente** modelos SS de Holset®)	Revise la línea de descarga por bloqueo. Consultar Procedimiento 012-103. Revise la junta de la cubierta por planicidad. Reemplace la junta de la cubierta.
OK ⬇	
El compresor de aire está gastado excesivamente o dañado internamente	Reemplace o reconstruya el compresor de aire. Consultar Procedimiento 012-014.

El Compresor de Aire No Deja de Bombear

Éste es un árbol de síntomas T010.

Causa	Corrección
Fugas del sistema de aire	Bloqueé las ruedas del vehículo y revise el sistema de aire por fugas con los frenos de resorte aplicados y liberados. Revise por fugas de las juntas del compresor de aire y las mangueras, conexiones, y válvulas del sistema de aire. Consultar Procedimiento 012–019 y los manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
El gobernador de aire funciona mal o **no** está correctamente ajustado	Revise el gobernador de aire por operación correcta. Consultar Procedimiento 012–017.
OK ⬇	
La línea de señal del gobernador de aire o la línea del actuador está obstruida	Inspeccione la línea de señal y la línea del actuador. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
Componente del sistema de aire está funcionando mal	Revise la operación de válvulas check, evaporadores de alcohol, secadores de aire, y otros componentes del sistema de aire instalados por el OEM. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
La válvula de descarga funciona mal	Revise la válvula de descarga y el sello del cuerpo de descarga. Consultar Procedimiento 012–013.
OK ⬇	
La válvula de admisión o de escape del compresor de aire fuga aire	Inspeccione los ensambles de válvula de admisión y de escape del compresor de aire. Consultar Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.

El Alternador No Carga o Carga en Forma Insuficiente

Éste es un árbol de síntomas T013.

Causa	Corrección
Mal funcionamiento del indicador del vehículo.	Revise el indicador del vehículo. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La banda del alternador está floja	Revise la tensión de la banda del alternador. Ajuste según sea necesario. Consultar Procedimiento 013–005.
OK ⬇	
La polea del alternador está floja en el eje	Apriete la polea. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
La polea impulsora del alternador está floja en el eje de la bomba del agua	Asegúrese de que la polea impulsora esté apretada en el eje. Consultar Procedimiento 009–010.
OK ⬇	
Los cables o conexiones de la batería están flojos, rotos, o corroídos (resistencia excesiva)	Revise los cables y conexiones de la batería. Consultar Procedimiento 013–009.
OK ⬇	
Las baterías han fallado	Revise la condición de las baterías. Reemplace las baterías, si es necesario. Consultar Procedimiento 013–007 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El alternador o regulador de voltaje funciona mal	Pruebe la salida del alternador. Reemplace el alternador o regulador de voltaje si es necesario. Consultar Procedimiento 013–001 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El sistema eléctrico está ‘‘abierto’’ (fusibles fundidos, cables rotos, o conexiones flojas)	Revise los fusibles, cables, y conexiones. Consultar manual de servicio del OEM y los diagramas de cableado del fabricante.
OK ⬇	

(Continúa)

El Alternador No Carga o Carga en Forma Insuficiente (Continúa)

Causa	Corrección
El alternador está sobrecargado, o la capacidad del alternador está por debajo de especificación	Instale un alternador con una capacidad superior. Consultar Procedimiento 013–001 y el manual de servicio del OEM.
OK ↓	
La temperatura de la batería está arriba de especificación	Posicione las baterías lejos de fuentes de calor. Consultar manual de servicio del OEM.

El Alternador Sobrecarga

Éste es un árbol de síntomas T014.

Causa	Corrección
Mal funcionamiento del regulador de voltaje	Revise el regulador de voltaje. Reemplace el regulador de voltaje, si es necesario. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ▼	
La celda de la batería está dañada (circuito abierto)	Revise la condición de las baterías. Reemplace las baterías, si es necesario. Consultar manual de servicio del OEM.

Error de Comunicación – Herramienta Electrónica de Servicio o Dispositivo de Control

Éste es un árbol de síntomas T016.

Causa	Corrección
El interruptor de llave está en la posición de OFF	Gire el interruptor de llave a la posición de ON.
OK ⬇	
El enlace de datos está bloqueado	Desconecte el interruptor de llave y la herramienta electrónica de servicio, y desconecte los cables de la batería por al menos 5 minutos. Conecte los cables de la batería, y conecte el interruptor de llave y la herramienta electrónica de servicio para establecer la comunicación.
OK ⬇	
El adaptador INLINE (adaptador de enlace de datos) **no** está conectado al suministro de voltaje de la batería	Revise la lámpara de energía en el adaptador INLINE. Si la lámpara **no** está iluminada, conecte el voltaje de la batería al adaptador INLINE. Consultar manual apropiado del usuario de INSITE™.
OK ⬇	
El cartucho o el software de la herramienta electrónica de servicio **no** es el correcto para el sistema	Verifique que el cartucho o el software de la herramienta electrónica de servicio sea correcto para este sistema.
OK ⬇	
El módulo de control electrónico (ECM) **no** está calibrado	Calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019-032.
OK ⬇	
Humedad en los conectores del arnés	Seque los conectores con limpiador electrónico Cummins, No. de Parte 3824510.
OK ⬇	
El circuito del interruptor de llave está funcionando mal	Revise el circuito del interruptor de llave del vehículo. Consultar Procedimiento 019–064 del Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	

(Continúa)

Error de Comunicación – Herramienta Electrónica de Servicio o Dispositivo de Control (Continúa)

Causa	Corrección
El suministro de voltaje de la batería al módulo de control electrónico (ECM) se ha perdido	Revise las conexiones de la batería. Consultar Procedimiento 013-009 en el manual de diagnóstico y reparación de fallas del motor base. Revise los fusibles y el circuito de alimentación directa de batería. Consultar Procedimientos 019-198 y019-087.
OK ⬇	
El módulo de control electrónico (ECM) **no** está aterrizado correctamente	Revise el ECM por colocación correcta de las arandelas de estrella. Consultar Procedimiento 019–031 del Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La herramienta electrónica de servicio está funcionando mal	Revise la herramienta electrónica de servicio probándola en otro motor.
OK ⬇	
Están conectados dispositivos de monitoreo al enlace de datos	Desactive o desconecte los dispositivos de monitoreo mientras usa la herramienta electrónica de servicio.
OK ⬇	
El circuito del enlace de datos funciona mal	Revise el circuito del enlace de datos. Consultar Procedimiento 019–028 del Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El enlace de datos está bloqueado	Desconecte el interruptor de llave y la herramienta electrónica de servicio, y desconecte los cables de la batería por al menos 5 minutos. Conecte los cables de la batería, y conecte el interruptor de llave y la herramienta electrónica de servicio para establecer la comunicación.
OK ⬇	
El módulo de control electrónico (ECM) funciona mal	Reemplace el ECM. Consultar Procedimiento 019–031 del Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Boletín No. 3150948.

Pérdida de Refrigerante – Externa

Éste es un árbol de síntomas T020.

Causa	Corrección
El nivel del refrigerante está arriba de especificación	Revise el nivel de refrigerante. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ↓	
Fuga externa de refrigerante	Inspeccione el motor por refrigerante fugando de mangueras, llaves de drenado, múltiple del agua, tubos conectores, tapones de expansión y de tubería, conexiones, núcleo del radiador, juntas del compresor de aire y de la cabeza de cilindros, enfriador de aceite lubricante, sello de la bomba del agua, y componentes montados por el OEM que tengan flujo de refrigerante. Si es necesario, pruebe a presión el sistema de enfriamiento. Consultar Procedimientos 008–018 y 008-045.
OK ↓	
El tapón del radiador **no** es el correcto, está funcionando mal o tiene rango de baja presión	Revise el tapón de presión del radiador. Consultar Procedimiento 008–047.
OK ↓	
La línea de llenado o las líneas de purga están restringidas, obstruidas, o **no** orientadas correctamente	Revise las líneas de purga y la línea de llenado por orientación correcta y por restricción. Consultar Procedimiento 008–017 ó las especificaciones del OEM.
OK ↓	
Aire o gases de combustión están entrando al sistema de enfriamiento	Revise por aire o gases de combustión en el sistema de enfriamiento. Consultar Procedimiento 008–019.
OK ↓	
El motor está sobrecalentándose	Consultar árbol de síntomas Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal.

Pérdida de Refrigerante – Interna

Éste es un árbol de síntomas T021.

Causa	Corrección
La cabeza de cilindro del compresor de aire está agrietada o porosa, o tiene una junta con fuga	Inspeccione la cabeza de cilindro del compresor de aire y la junta. Consultar Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.
OK ⬇	
El enfriador de aceite lubricante está fugando	Revise el enfriador de aceite lubricante por fugas de refrigerante. Consultar Procedimiento 007–003.
OK ⬇	
Aire o gases de combustión están entrando al sistema de enfriamiento	Revise por aire o gases de combustión en el sistema de enfriamiento. Consultar Procedimiento 008–019.
OK ⬇	
La junta de la cabeza de cilindros está fugando	Revise la junta de la cabeza de cilindros. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
La cabeza de cilindros está agrietada o porosa, o una camisa de inyector está fugando	Pruebe a presión la cabeza de cilindros e inspeccione las camisas de los inyectores. Consultar Procedimientos 002–004.
OK ⬇	
El calentador de combustible funciona mal (si está equipado)	Revise el calentador de combustible y reemplace, si es necesario. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
El enfriador del aceite de la transmisión o el enfriador del convertidor de torque está fugando (**Solamente** motores marinos, enfriados por la quilla)	Revise el enfriador de aceite de la transmisión y el enfriador del convertidor de torque por fugas de refrigerante. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
La camisa de cilindro está corroída o agrietada, o el block de cilindros está agrietado o poroso	Desmonte el cárter de aceite. Pruebe a presión el sistema de enfriamiento para revisar por fugas. Consultar Procedimiento 001–027.

Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Gradual

Éste es un árbol de síntomas T022.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar Sección T en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948 por diagnóstico de códigos de falla.
OK ⬇	
El indicador de temperatura de refrigerante funciona mal	Pruebe el indicador de temperatura. Repare o reemplace el indicador, si es necesario. Consultar Procedimiento 008–004 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La cubierta del radiador para clima frío o la cubierta contra el frío está cerrada	Abra la cubierta del radiador para clima frío o la cubierta contra el frío. Mantenga un mínimo de 784 cm^2 [120 $pulg.^2$], ó aproximadamente 28 x 28 cm [11 x 11 pulg.] de abertura en todo momento.
OK ⬇	
El nivel de refrigerante está por debajo de especificación	Inspeccione el motor y el sistema de enfriamiento por fugas externas de refrigerante. Repare si es necesario. Agregue refrigerante. Consultar Procedimiento 008–018.
OK ⬇	
Las aletas del enfriador de carga de aire (CAC), aletas del radiador, o aletas del condensador del aire acondicionado están dañadas u obstruidas con desechos	Inspeccione las aletas del CAC, condensador del aire acondicionado, y del radiador. Limpie, si es necesario. Consultar Procedimientos 010–027 y 080–042 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La manguera del sistema de enfriamiento está colapsada, restringida, o fugando	Inspeccione las mangueras del radiador. Consultar Procedimiento 008–045.
OK ⬇	
La banda impulsora del ventilador está floja	Revise la tensión de la banda y apriete si es necesario. Consultar Procedimiento 008-002.
OK ⬇	

(Continúa)

Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Gradual (Continúa)

Causa	Corrección
El nivel del aceite lubricante está arriba o abajo de especificación.	Revise el nivel de aceite. Agregue o drene aceite, si es necesario. Consultar Procedimientos 007–025 y 007–009.
OK ⬇	
La tolva del ventilador está dañada o falta, o los deflectores de recirculación de aire están dañados o faltan	Inspeccione la tolva y los deflectores de recirculación. Repare, reemplace, o instale, si es necesario. Consultar Procedimiento 008–038 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El tapón del radiador **no** es el correcto, está funcionando mal o tiene rango de baja presión	Revise el tapón de presión del radiador. Consultar Procedimiento 008–047.
OK ⬇	
El nivel del aditivo complementario de refrigerante (SCA) está arriba de especificación, o el refrigerante está sobreconcentrado con anticongelante	Revise el nivel de SCA. Revise la concentración del anticongelante. Consultar Sistema de Enfriamiento en la Sección 8.
OK ⬇	
La línea de llenado o las líneas de purga están restringidas, obstruidas, o **no** orientadas correctamente	Revise las líneas de purga y la línea de llenado por orientación correcta y por restricción. Consultar Procedimiento 008–017 ó las especificaciones del OEM.
OK ⬇	
Temperatura de aire del Múltiple de admisión arriba de especificación	Consultar árbol de síntomas Temperatura de Aire del Múltiple de Admisión Arriba de Especificación.
OK ⬇	
Las persianas del radiador **no** abren completamente, o el ajuste de estatopersiana está mal	Inspeccione las persianas del radiador. Repare o reemplace, si es necesario. Consultar Procedimiento 008–020 ó 008–049. Revise el ajuste de estatopersiana. Consultar Procedimiento 008-020 ó 008-049.
OK ⬇	
El mando de ventilador o los controles del ventilador funcionan mal	Revise el mando y controles del ventilador. Consultar Procedimientos 008-024, 008-025, 008-026, 008-027, ó 008-028.
OK ⬇	

(Continúa)

Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Gradual (Continúa)

Causa	Corrección
El termostato **no** es el correcto o funciona mal	Revise el termostato por el número de parte correcto y por operación correcta. Consultar Procedimiento 008–013.
OK ↓	
Aire o gases de combustión están entrando al sistema de enfriamiento	Revise por aire o gases de combustión en el sistema de enfriamiento. Consultar Procedimiento 008–019.
OK ↓	
Componente del sistema de enfriamiento funciona mal	Realice la Prueba de Diagnósticos del Sistema de Enfriamiento. Consultar Procedimiento 008–020.
OK ↓	
El núcleo del radiador está obstruido internamente o dañado, o la válvula check o tubo J está funcionando mal	Inspeccione el radiador y limpie si es necesario. Consultar Procedimiento 008–042.
OK ↓	
La válvula check está dañada (con calentador de refrigerante del motor montado remoto)	Inspeccione la válvula check. Reemplace si es necesario. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ↓	
El convertidor de torque funciona mal	Revise el convertidor de torque. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ↓	
El sistema de enfriamiento del vehículo **no** es el adecuado	Verifique que los sistemas de enfriamiento del motor y del vehículo están usando los componentes correctos. Consultar especificaciones del OEM.

La Temperatura de Refrigerante está Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Repentino

Éste es un árbol de síntomas T023.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar Sección T en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948 por diagnóstico de códigos de falla.
OK ⬇	
La banda impulsora del ventilador está rota	Revise la banda impulsora del ventilador. Reemplace la banda, si es necesario. Consultar Procedimiento 008–002.
OK ⬇	
El nivel de refrigerante está por debajo de especificación	Inspeccione el motor y el sistema de enfriamiento por fugas externas de refrigerante. Repare si es necesario. Agregue refrigerante. Consultar Procedimiento 008–018.
OK ⬇	
La manguera del sistema de enfriamiento está colapsada, restringida, o fugando	Inspeccione las mangueras del radiador. Consultar Procedimiento 008–045.
OK ⬇	
Las persianas del radiador **no** abren completamente, o el ajuste de estatopersiana está mal	Inspeccione las persianas del radiador. Repare o reemplace, si es necesario. Consultar las instrucciones del fabricante y Procedimiento 008–020 ó 008–049. Revise el ajuste de estatopersiana. Consultar Procedimiento 008-020 ó 008-049.
OK ⬇	
El mando de ventilador o los controles del ventilador funcionan mal	Revise el mando y controles del ventilador. Consultar Procedimientos 008-024, 008-025, 008-026, 008-027, ó 008-028.
OK ⬇	
Componente del sistema de enfriamiento funciona mal	Realice la Prueba de Diagnósticos del Sistema de Enfriamiento. Consultar Procedimiento 008–020.
OK ⬇	
El termostato **no** es el correcto o funciona mal	Revise el termostato por el número de parte correcto y por operación correcta. Consultar Procedimiento 008–013.

La Temperatura de Refrigerante está Debajo de lo Normal

Éste es un árbol de síntomas T024.

Causa	Corrección
El indicador de temperatura de refrigerante funciona mal	Pruebe el indicador de temperatura. Repare o reemplace el indicador, si es necesario. Consultar Procedimiento 008–004 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El motor está operando en temperatura ambiente baja	Revise la cubierta contra el frío, persianas, y el aire de debajo del cofre. Consultar Operación en Clima Frío, Boletín No. 3387266, y el Manual de Operación y Mantenimiento. Use aire de admisión de debajo del cofre en clima frío.
OK ⬇	
La línea de llenado de refrigerante **no** está correctamente orientada	Revise la orientación de la línea de llenado de refrigerante. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
Las persianas del radiador están pegadas y abiertas o abren antes	Revise la operación de las persianas. Repare o reemplace las persianas si es necesario. Consultar manual de servicio del OEM y el Procedimiento 008–025, 008–049, ó 019-019 en el Boletín No. 3666130-02.
OK ⬇	
El mando de ventilador o los controles del ventilador funcionan mal	Revise el mando y controles del ventilador. Consultar Procedimientos 008-024, 008-025, 008-026, 008-027, ó 008-028.
OK ⬇	
Componente del sistema de enfriamiento funciona mal	Realice la Prueba de Diagnósticos del Sistema de Enfriamiento. Consultar Procedimiento 008–020.
OK ⬇	
El termostato **no** es el correcto o funciona mal	Revise el termostato por el número de parte correcto y por operación correcta. Consultar Procedimiento 008–013.
OK ⬇	

(Continúa)

La Temperatura de Refrigerante está Debajo de lo Normal (Continúa)

Causa	Corrección
El sello del termostato está dañado, falta, o **no** está instalado correctamente	Revise el sello del termostato. Revise el termostato por asentamiento correcto. Consultar Procedimiento 008–016.
OK ⬇	
El flujo de refrigerante a través del radiador **no** es correcto	Revise por flujo de refrigerante correcto a través del radiador. Consultar Procedimiento 008–042.

Refrigerante en el Aceite Lubricante

Éste es un árbol de síntomas T025.

Causa	Corrección
El enfriador de aceite lubricante está fugando	Revise el enfriador de aceite lubricante por fugas de refrigerante. Consultar Procedimiento 007–003.
OK ⬇	
La cabeza de cilindro del compresor de aire está agrietada o porosa, o tiene una junta con fuga	Inspeccione la cabeza de cilindro del compresor de aire y la junta. Consultar Procedimientos 012-103, 012-104, y 012-106.
OK ⬇	
La junta de la cabeza de cilindros está fugando	Revise la junta de la cabeza de cilindros. Consultar Procedimiento 002–004 ó 002–021.
OK ⬇	
La cabeza de cilindros está agrietada o porosa, o una camisa de inyector está fugando	Pruebe a presión la cabeza de cilindros e inspeccione las camisas de los inyectores. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
El block de cilindros está agrietado o poroso	Desmonte el cárter de aceite. Pruebe a presión el sistema de enfriamiento para revisar por fugas. Consultar Procedimiento 001–027.

Paso de Gases al Cárter Excesivo (Blowby)

Éste es un árbol de síntomas T027.

Causa	Corrección
El sistema de ventilación del cárter está obstruido	Revise y limpie el respirador y tubo de ventilación del cárter. Consultar Procedimiento 003-002.
OK ⬇	
El filtro de derivación centrífugo funciona mal	Desconecte y enchufe la línea de suministro de aire al filtro. Consultar Procedimiento 007-012 . Revise nuevamente por paso de gases al cárter. Si el paso de gases al cárter está dentro de especificaciones, repare el filtro. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El sello de aceite del turbocargador está fugando	Revise los sellos del compresor y de la turbina del turbocargador. Consultar Procedimiento 010–040 ó 010–049.
OK ⬇	
El compresor de aire funciona mal	Aísle el compresor de aire desconectando las líneas de entrada y salida del aire. Consultar Procedimiento 012-003. Revise el paso de gases al cárter. Si el paso de gases al cárter está dentro de especificaciones, reconstruya o reemplace el compresor de aire.
OK ⬇	
La carcasa de balancines o la junta de la carcasa de balancines está fugando aire de admisión dentro del cárter	Inspeccione la carcasa de balancines por grietas. Inspeccione la junta por desgarraduras y roturas. Inspeccione la superficie de sello de la junta por rayas y grietas. Consultar Procedimiento 003-013 .
OK ⬇	
Las guías de válvula de la cabeza de cilindros están excesivamente gastadas	Revise las guías de válvula por desgaste. Reemplace la cabeza de cilindros si es necesario. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
El pistón, anillos de pistón, o camisa de cilindro está gastado o dañado	Revise los pistones, anillos de pistón, y camisa de cilindro. Consultar Procedimientos 001–043, 001–047, y 001–028.

La Presión de Combustible al Dar Marcha es Baja

Éste es un árbol de síntomas T029.

Causa	Corrección
Restricción de entrada de combustible excesiva	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006-020.
OK ↓	
La fuga de combustible está causando que el combustible drene de regreso en la línea de succión	Revise por drenado de regreso del combustible. Consultar Procedimiento 005–011.
OK ↓	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ↓	
La bomba de combustible no está girando (engrane o eje)	Revise la bomba de combustible por rotación del eje y flujo de combustible. Consultar Procedimiento 005–016.
OK ↓	
La válvula(s) check en línea están instaladas al revés, o tienen número de parte incorrecto	Revise las válvulas check en línea por el número de parte correcto. Revise la flecha en la válvula(s) check por la orientación correcta.
OK ↓	
La válvula check de la bomba de engranes de la bomba de combustible está pegada abierta	Reemplace la válvula check. Consultar Procedimiento 005–026.
OK ↓	
El regulador de presión de la bomba de combustible está pegado	Revise el regulador de presión de la bomba de combustible. Consultar Procedimiento 005–060.
OK ↓	
Los arosellos del inyector están dañados o faltan	Desmonte y revise los inyectores. Reemplace los arosellos del inyector. Consultar Procedimiento 006–026.

Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor

Éste es un árbol de síntomas T033.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Lea los códigos de falla con una herramienta electrónica de servicio. Consultar la Sección TF por diagnóstico de códigos de falla.
OK ⬇	
Código(s) de falla de protección del motor inactivo	Vea los códigos de falla y los datos de protección del motor con una herramienta electrónica de servicio. Consultar manual apropiado de la herramienta de servicio electrónica. Consultar código de falla correspondiente en la Sección TF .
OK ⬇	
Verifique la reclamación	Pruebe la operación del motor mientras está bajo carga. Realice una prueba de aceleración del motor. Realice una prueba de carga del motor. Observe la carga porcentual con una herramienta electrónica de servicio. Consultar la forma de Operación del Vehículo/Baja Potencia.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Los parámetros programables o características seleccionadas **no** son correctos	Revise los parámetros programables y las características seleccionadas con una herramienta electrónica de servicio. Establezca los parámetros y características nuevamente, si es necesario. Consultar el manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio o la Sección 019-078 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar el Procedimiento 010–033.
OK ⬇	

(Continúa)

Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con buen combustible. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible.
OK ⬇	
El pedal del acelerador está restringido o funciona mal	Revise la lectura porcentual del acelerador en una herramienta electrónica de servicio. Verifique que indique 100 por ciento con el pedal del acelerador oprimido y 0 por ciento cuando esté liberado. Calibre el acelerador si es posible. Reemplace el pedal del acelerador si es necesario. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
Dispositivo de control J1939 causando que el motor disminuya su potencia	Revise la historia J1939 usando una herramienta electrónica de servicio.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	
Restricción de la línea de drenado de combustible	Revise las líneas de drenado de combustible por restricción. Limpie o reemplace las líneas de combustible, válvulas check, o tubos de ventilación del tanque según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–012.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Purgue el aire del sistema. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba automatizada de desempeño de cilindro. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	

(Continúa)

Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El sensor de presión de aire ambiente funciona mal	Revise el sensor de presión de aire ambiente. Consultar Procedimiento 019-004.
OK ⬇	
La temperatura de entrada de combustible a la bomba está arriba de especificación	Llene el tanque de combustible, desactive o ponga en derivación los calentadores de combustible, y revise el enfriador de combustible. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
El enfriador de carga de aire (CAC) está restringido o fugando	Inspeccione el CAC por restricciones o fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–027.
OK ⬇	
La presión del múltiple de admisión (boost) está por debajo de especificación	Consultar Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
El sensor de presión del múltiple de admisión (boost) o el circuito funciona mal	Revise el sensor de presión del múltiple de admisión y el circuito. Consultar Procedimiento 019–061 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ⬇	

(Continúa)

Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	
El tren motriz **no** está correctamente adaptado al motor	Revise por componentes correctos de la transmisión y el tren motriz. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El sensor de velocidad del vehículo (VSS) o circuito funciona mal	Revise el sensor de velocidad del vehículo y el circuito. Consultar Procedimientos 019–090 y 019–091 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Las cargas parásitas del vehículo son excesivas.	Revise los frenos del vehículo por arrastre, mal funcionamiento de la transmisión, tiempo de ciclo de operación del ventilador de enfriamiento, y unidades impulsadas por el motor. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
Restricción de la línea de suministro de combustible entre la bomba de combustible y los inyectores	Revise la línea de suministro de combustible desde la bomba de combustible a la cabeza de cilindros por dobleces pronunciados que puedan causar restricciones.
OK ⬇	

(Continúa)

Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El actuador de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Revise el actuador de la compuerta de descarga del turbocargador por operación correcta. Consultar Procedimiento 010-050.
OK ⬇	
El control de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Inspeccione los componentes del control de la compuerta de descarga. Consultar Procedimiento 010-050.
OK ⬇	
Los inyectores **no** son los correctos	Desmonte los inyectores y compare los números de parte con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace los inyectores si es necesario. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Freno del Motor No Opera

Éste es un árbol de síntomas T036.

Causa	Corrección
El interruptor on/off del freno del motor está desconectado	Conecte el interruptor.
OK ⬇	
El interruptor on/off del freno del motor o el circuito funciona mal	Revise el interruptor on/off y el circuito del freno del motor. Consultar Procedimientos 019–034, 019–035, 020–034, 020–035, 020–008, y 020–009 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Los conectores del arnés del freno del motor están flojos o rotos	Revise los conectores del arnés del freno del motor. Revise el arnés del freno del motor por continuidad.
OK ⬇	
El interruptor o el circuito del embrague funciona mal	Revise el ajuste del interruptor del embrague, interruptor, y circuito. Consultar Procedimiento 019–009 ó 019–010 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El sensor de posición del regulador o el circuito funciona mal	Revise por restricción del pedal. Revise el sensor de posición del acelerador y el circuito.
OK ⬇	
El interruptor de presión del freno de servicio o el circuito funciona mal	Revise el interruptor de presión del freno de servicio y el circuito. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	

(Continúa)

El Freno del Motor No Opera (Continúa)

Causa	Corrección
La válvula solenoide funciona mal	Revise por voltaje en la válvula solenoide.
OK ⬇	
La rejilla de filtro de la válvula solenoide está cubierta con desechos	Desmonte la válvula solenoide y limpie o reemplace la rejilla de filtro.
OK ⬇	
Fuga de aceite lubricante (interna)	Revise las conexiones de la manguera del freno del motor, la carcasa del freno del motor, y los arosellos del tubo conector por fugas de aceite.
OK ⬇	
La línea de suministro de aceite lubricante del freno del motor está restringida	Quite la línea de suministro de aceite. Inspeccione la línea de suministro por una restricción.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.

Freno del Motor – Baja Potencia de Frenado o Lento para Activarse

Éste es un árbol de síntomas T037.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Consultar Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666130, ó Sección T en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666084.
OK ⬇	
El motor está frío	Permita que el motor se caliente a temperatura de operación. Si el motor **no** alcanza la temperatura de operación, consultar árbol de síntomas Temperatura de Refrigerante Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
La presión del aceite lubricante está por debajo de especificación	Revise la presión de aceite. Consultar Procedimiento 007–028. Si la presión es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
Aire en el sistema de aceite lubricante	Revise el nivel de aceite. Si el nivel es alto, revise por un tubo de succión agrietado. Consultar Procedimiento 007–025.
OK ⬇	
Fuga de aceite lubricante (interna)	Revise las conexiones de la manguera del freno del motor, la carcasa del freno del motor, y los arosellos del tubo conector por fugas de aceite.
OK ⬇	
La línea de suministro de aceite lubricante del freno del motor está restringida	Quite la línea de suministro de aceite. Inspeccione la línea de suministro por una restricción.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	

(Continúa)

Freno del Motor – Baja Potencia de Frenado o Lento para Activarse (Continúa)

Causa	Corrección
Los conectores del arnés del freno del motor están flojos o rotos	Revise los conectores del arnés del freno del motor. Revise el arnés del freno del motor por continuidad en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666130, ó Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666084.
OK ⬇	
El pistón maestro está pegado	Revise el pistón maestro por libertad de movimiento. Reemplace el pistón maestro si es necesario.
OK ⬇	
El solenoide(s) del freno del motor funciona mal	Use la herramienta de interconexión de diagnóstico del freno del motor. Consultar Procedimiento 020-001.

Freno del Motor — Uno o Más Cilindros Frenando con el Interruptor de Alimentación Desconectado

Éste es un árbol de síntomas T038.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El interruptor on/off del freno del motor o el circuito funciona mal	Revise el interruptor on/off y el cableado del freno del motor. Consultar Procedimientos 019-034 y 019-035 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666130, ó el Procedimiento 1-14 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666084.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.

El Motor Desacelera Lentamente

Éste es un árbol de síntomas T041.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El pedal del acelerador está pegándose	Revise por un pedal de acelerador pegándose. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666130, ó Procedimiento 4-01 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666084.
OK ⬇	
El amortiguador de pulsaciones de la bomba de combustible está agrietado	Inspeccione el amortiguador de pulsaciones de la bomba de combustible. Reemplace el amortiguador de pulsaciones si es necesario. Consultar Procedimiento 005–031.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba automatizada de desempeño de cilindro. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026 ó 014–008.

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Humo del Escape)

Éste es un árbol de síntomas T043.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El nivel de combustible es bajo en el tanque	Llene el tanque de suministro.
OK ⬇	
La velocidad del motor al dar marcha es muy lenta	Revise la velocidad al dar marcha del motor, con un tacómetro manual o una herramienta electrónica de servicio. Si la velocidad al dar marcha es menor de 150 rpm, consultar árbol de síntomas El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente.
OK ⬇	
El voltaje de la batería es bajo	Revise las baterías y el circuito de alimentación directa de batería. Consultar Procedimiento 013–009 y Procedimiento 019–087 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ⬇	
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	
El taladro de combustible en la cabeza de cilindros está obstruido	Revise por un tapón de plástico del pasaje de combustible bloqueando el suministro de combustible a los inyectores. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Humo del Escape) (Continúa)

Causa	Corrección
El motor está frío	Permita que el motor se caliente a temperatura de operación. Si el motor **no** alcanza la temperatura de operación, consultar árbol de síntomas Temperatura de Refrigerante Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019-032.
OK ⬇	
El sensor de posición del motor (EPS) o el circuito funcionan mal	Revise el sensor de posición del motor y el circuito. Consultar Procedimientos 019–038 y 019–039 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Las cargas parásitas del vehículo son excesivas.	Revise los frenos del vehículo por arrastre, mal funcionamiento de la transmisión, tiempo de ciclo de operación del ventilador de enfriamiento, y unidades impulsadas por el motor. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Humo del Escape) (Continúa)

Causa	Corrección
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
Los arosellos del inyector están dañados o faltan	Desmonte y revise los inyectores. Reemplace los arosellos del inyector. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–005.
OK ⬇	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ⬇	
Restricción de la línea de suministro de combustible entre la bomba de combustible y los inyectores	Revise la línea de suministro de combustible desde la bomba de combustible a la cabeza de cilindros por dobleces pronunciados que puedan causar restricciones.
OK ⬇	
Los frenos del motor funcionan mal	Revise la operación del freno del motor, ajuste, y resistencia del solenoide. Repare o ajuste según sea necesario. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
La protuberancia de la válvula está por debajo de especificación	Revise la protuberancia de la válvula. Reemplace los insertos de asiento de válvula o la cabeza de cilindros. Consultar Procedimientos 002–019 y 002–004.
OK ⬇	
La tolerancia axial del árbol de levas es excesiva	Revise la tolerancia axial del árbol de levas. Consultar Procedimiento 001–008 ó 001–065.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Humo del Escape) (Continúa)

Causa	Corrección
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Sin Humo del Escape)

Éste es un árbol de síntomas T044.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El nivel de combustible es bajo en el tanque	Llene el tanque de suministro.
OK ⬇	
La velocidad del motor al dar marcha es muy lenta	Revise la velocidad al dar marcha del motor, con un tacómetro manual o una herramienta electrónica de servicio. Si la velocidad al dar marcha es menor de 150 rpm, consultar árbol de síntomas El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente.
OK ⬇	
Característica antirrobo del vehículo activa	Introduzca el “PIN” correcto o verifique que la caracaterística antirrobo está desactivada usando una herramienta electrónica de servicio.
OK ⬇	
El circuito del interruptor de llave está funcionando mal	Revise el circuito del interruptor de llave del vehículo. Consultar Procedimiento 019–064 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El voltaje de la batería es bajo	Revise las baterías y el circuito de alimentación directa de batería. Consultar Procedimientos 013–009 y 019–087.
OK ⬇	
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Sin Humo del Escape) (Continúa)

Causa	Corrección
El taladro de combustible en la cabeza de cilindros está obstruido	Revise por un tapón de plástico del pasaje de combustible bloqueando el suministro de combustible a los inyectores. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
Válvula(s) de cierre de combustible cerrada (sistema electrónico de combustible)	Revise la válvula de cierre de combustible y el circuito. Consultar Procedimientos 019–049 y 019–050 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El sensor de posición del motor (EPS) o el circuito funcionan mal	Revise el sensor de posición del motor y el circuito. Consultar Procedimientos 019–038 y 019–039 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
El módulo de control electrónico (ECM) está bloqueado	Desconecte los cables de la batería por 5 minutos. Conecte los cables de la batería, y arranque el motor.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Sin Humo del Escape) (Continúa)

Causa	Corrección
Humedad en los conectores del arnés	Seque los conectores con limpiador electrónico Cummins, No. de Parte 3824510.
OK ⬇	
La válvula(s) check en línea están instaladas al revés, o tienen número de parte incorrecto	Revise las válvulas check en línea por el número de parte correcto. Revise la flecha en la válvula(s) check por la orientación correcta.
OK ⬇	
La rotación del motor de arranque **no** es correcta	Revise la dirección de rotación del cigüeñal. Reemplace el motor de arranque si es necesario. Consultar Procedimiento 013–020 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948 y las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Efectúe la prueba de desempeño del cilindro. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–005, 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	
Restricción de la línea de suministro de combustible entre la bomba de combustible y los inyectores	Revise la línea de suministro de combustible desde la bomba de combustible a la cabeza de cilindros por dobleces pronunciados que puedan causar restricciones.
OK ⬇	
El taladro de combustible en la cabeza de cilindros está obstruido	Revise por un tapón de plástico del pasaje de combustible bloqueando el suministro de combustible a los inyectores. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
La tolerancia axial del árbol de levas es excesiva	Revise la tolerancia axial del árbol de levas. Consultar Procedimiento 001–008 ó 001–065.
OK ⬇	
El módulo de control electrónico (ECM) funciona mal	Reemplace el ECM. Consultar Procedimiento 019–031.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Sin Humo del Escape) (Continúa)

Causa	Corrección
El árbol de levas está roto	Revise el movimiento de los balancines mientras hace girar el cigüeñal. Consultar Procedimiento 003–004 por instrucciones para girar el cigüeñal.
OK ↓	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimieto 007–002.

Ruido Excesivo del Motor

Éste es un árbol de síntomas T047.

NOTA: Cuando diagnostique reclamaciones por ruido del motor, asegúrese de que los accesorios del motor (compresor de aire, embrague de ventilador, compresor de freón, o bomba hidráulica) **no** sean la causa del ruido. Consulte los Procedimientos para Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General, al final de la Sección TS antes de usar este árbol de síntomas.

Causa	Corrección
El nivel del aceite lubricante está debajo de especificación	Revise el nivel de aceite. Verifique la calibración de la bayoneta y la capacidad del cárter de aceite. Llene el sistema al nivel especificado. Consultar Procedimientos 007–009 y 007–025.
OK ⬇	
La presión del aceite lubricante está por debajo de especificación	Revise la presión de aceite. Consultar Procedimiento 007-028. Si la presión es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
La temperatura del refrigerante está arriba de especificación	Consultar árbol de síntomas la Temperatura del Refrigerante está Arriba de lo Normal — Sobrecalentamiento Repentino o la Temperatura del Refrigerante está Arriba de lo Normal — Sobrecalentamiento Gradual.
OK ⬇	
El aceite lubricante está delgado o diluido	Consultar Sistema de Aceite Lubricante — Información General en la Sección 7 y el árbol de síntomas Aceite Lubricante Contaminado. Si la presión de aceite es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
La banda impulsora del ventilador está floja, apretada, o **no** alineada	Revise la banda impulsora del ventilador. Consultar Procedimiento 008-002.
OK ⬇	
El ventilador está flojo, dañado, o **no** balanceado	Revise el ventilador. Consultar Procedimiento 008–040.
OK ⬇	
Los soportes del motor están gastados, dañados, flojos o **no** son los correctos	Verifique la condición de los soportes. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	

(Continúa)

Ruido Excesivo del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
La tubería del aire de admisión o de escape está contactando el chasis o la cabina	Inspeccione la tubería del aire, chasis, y cabina por puntos de contacto.
OK ⬇	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ⬇	
Ruido del turbocargador	Consultar árbol de síntomas Ruido Excesivo del Motor — Turbocargador.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
Los componentes del tren de válvulas e inyectores están dañados	Inspeccione los balancines, ejes de balancín, seguidores de leva, levantaválvulas, varillas de empuje, y válvulas por daño o desgaste excesivo. Consultar Procedimientos 003-004, 003-009, 004-001, 004-014, ó 002-004.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006-005.
OK ⬇	
El mando de accesorios está gastado (el juego axial está fuera de especificación)	Revise el juego axial del mando de accesorios. Inspeccione el eje por desgaste. Consultar Procedimiento 009-016.
OK ⬇	
El amortiguador de vibración está dañado.	Inspeccione el amortiguador de vibración. Consultar Procedimiento 001–052.
OK ⬇	

(Continúa)

Ruido Excesivo del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El ruido del compresor de aire es excesivo	Consultar árbol de síntomas El Ruido del Compresor de Aire es Excesivo — Compresor de Aire.
OK ⬇	
El ruido del embrague de ventilador, bomba hidráulica, o compresor de freón es excesivo	Aísle cada componente, y revise por ruido. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
El ruido del tren motriz es excesivo	Desconecte el tren motriz. Revise por ruido del motor. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El juego entre dientes del tren de engranes es excesivo o los dientes de engrane están dañados	Revise el juego entre dientes de los engranes y los dientes de engrane. Consultar Procedimientos 001–036, 001–039, y 001–040.
OK ⬇	
Ruido del cojinete de bancada o del cojinete de biela	Consultar árbol de síntomas Ruido Excesivo del Motor — Cojinetes de Bancada.
OK ⬇	
Los tornillos del volante o plato flexible están flojos o rotos	Revise el volante o plato flexible y los tornillos de montaje. Consultar Procedimiento 016–005.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006–025 ó 005–037.
OK ⬇	
El pistón, anillos de pistón, o camisa de cilindro está gastado o dañado	Consultar árbol de síntomas Ruido Excesivo del Motor — Pistón.
OK ⬇	
El ruido de la toma de fuerza trasera del motor (REPTO) es excesivo	Desensamble y repare la REPTO según sea necesario. Consultar manual de taller del motor, Boletín No. 3666075.

Ruido Excesivo del Motor — Detonaciones de Combustión

Éste es un árbol de síntomas T048.

NOTA: Consulte los Procedimientos para Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General, al final de la Sección TS antes de usar este árbol de síntomas.

Causa	Corrección
El auxiliar de éter para arranque funciona mal	Repare o reemplace los auxiliares de éter para arranque. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006-026.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
Combustión incompleta (humo blanco)	Consultar árbol de síntomas Humo Excesivo del Motor — Blanco.

Ruido Excesivo del Motor — Biela

Éste es un árbol de síntomas T049.

NOTA: Consulte los Procedimientos para Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General, al final de la Sección TS antes de usar este árbol de síntomas.

Causa	Corrección
La presión del aceite lubricante está por debajo de especificación	Revise la presión de aceite. Consultar Procedimiento 007-028. Si la presión es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
El nivel del aceite lubricante está debajo de especificación	Revise el nivel de aceite. Verifique la calibración de la bayoneta y la capacidad del cárter de aceite. Llene el sistema al nivel especificado. Consultar Procedimientos 007–009 y 007–025.
OK ⬇	
El aceite lubricante está delgado o diluido	Consultar Sistema de Aceite Lubricante — Información General en la Sección 7 y el árbol de síntomas. Si la presión de aceite es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
Los tornillos de biela están flojos o **no** apretados correctamente	Revise el torque en los tornillos de biela. Consultar Procedimiento 001–014.
OK ⬇	
Los cojinetes de biela están dañados o gastados, **no** están ensamblados correctamente, o son los cojinetes erróneos	Inspeccione la biela y los cojinetes. Consultar Procedimiento 001–005.
OK ⬇	
La biela está doblada o fuera de alineación	Desmonte e inspeccione las bielas. Consultar Procedimiento 001-014 y el Manual de Taller del Motor, Boletín No. 3666075.
OK ⬇	
Los muñones del cigüeñal están dañados u ovalados	Inspeccione los muñones del cigüeñal. Consultar Manual de Taller del Motor, Boletín No. 3666075.

Ruido Excesivo del Motor — Bancada

Éste es un árbol de síntomas T050.

NOTA: Consulte los Procedimientos para Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General, al final de la Sección TS antes de usar este árbol de síntomas.

Causa	Corrección
La presión del aceite lubricante está por debajo de especificación	Revise la presión de aceite. Consultar Procedimiento 007-028. Si la presión es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
El nivel del aceite lubricante está debajo de especificación	Revise el nivel de aceite. Verifique la calibración de la bayoneta y la capacidad del cárter de aceite. Llene el sistema al nivel especificado. Consultar Procedimientos 007–009 y 007–025.
OK ⬇	
El aceite lubricante está delgado o diluido	Consultar Sistema de Aceite Lubricante — Información General en la Sección 7 y el árbol de síntomas Aceite Lubricante Contaminado. Si la presión de aceite es baja, consultar árbol de síntomas Baja Presión del Aceite Lubricante.
OK ⬇	
Los tornillos del volante o plato flexible están flojos o rotos	Revise el volante o plato flexible y los tornillos de montaje. Consultar Procedimiento 016–005.
OK ⬇	
El convertidor de torque está flojo	Revise el convertidor de torque. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
Los tornillos de la bancada están flojos, gastados, o **no** apretados correctamente	Revise el torque en los tornillos de la bancada. Inspeccione los tornillos por desgaste. Consultar Procedimiento 001–006.
OK ⬇	
Los cojinetes de bancada están dañados o gastados, o están instalados los cojinetes inadecuados	Inspeccione los cojinetes de bancada por daño, desgaste excesivo, y el número de parte correcto. Consultar Procedimiento 001–006.
OK ⬇	

(Continúa)

Ruido Excesivo del Motor — Bancada (Continúa)

Causa	Corrección
Los muñones del cigüeñal están dañados u ovalados	Inspeccione los muñones del cigüeñal. Consultar Manual de Taller del Motor, Boletín No. 3666075.

Ruido Excesivo del Motor — Pistón

Éste es un árbol de síntomas T051.

NOTA: Consulte los Procedimientos para Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General, al final de la Sección TS antes de usar este árbol de síntomas.

Causa	Corrección
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento para su aplicación de motor.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006-026.
OK ⬇	
El perno de pistón o el buje está flojo, gastado, o **no**instalado correctamente	Desmonte los pistones e inspeccione el perno de pistón y el buje por daño, desgaste, e instalación correcta. Consultar Procedimiento 001–043.
OK ⬇	
El pistón, anillos de pistón, o camisa de cilindro está gastado o dañado	Revise los pistones, anillos de pistón, y camisa de cilindro. Consultar Procedimientos 001–043, 001–047, y 001–028.
OK ⬇	
La biela está doblada o fuera de alineación	Desmonte e inspeccione las bielas. Consultar Procedimiento 001-014 y el Manual de Taller del Motor, Boletín No. 3666075.

Ruido Excesivo del Motor — Turbocargador

Éste es un árbol de síntomas T052.

NOTA: Consulte los Procedimientos para Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General, al final de la Sección TS antes de usar este árbol de síntomas.

Causa	Corrección
Turbocargador con compuerta de descarga	Los turbocargadores con compuerta de descarga hacen más ruido que los turbocargadores sin compuerta de descarga.
OK ▼	
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ▼	
La tubería del aire de admisión o de escape está contactando el chasis o la cabina	Inspeccione la tubería del aire, chasis, y cabina por puntos de contacto.
OK ▼	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ▼	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ▼	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ▼	
El turbocargador está gastado o dañado	Revise el turbocargador por daño. Mida las tolerancias de la rueda de la turbina y del compresor. Consultar Procedimientos 010-038, 010-039, y 010-047.

Baja Salida de Potencia del Motor

Éste es un árbol de síntomas T057.

Causa	Corrección
Entreviste al operador para verificar la reclamación	Consultar Forma de Reclamación de Facilidad de Manejo/Baja Potencia, y la Lista de Verificación de Facilidad de Manejo al final de la Sección TS. Siga las instrucciones de las formas, antes de continuar con este árbol.
OK ⬇	
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Los parámetros programables o características seleccionadas **no** son correctos	Revise los parámetros programables y las características seleccionadas con una herramienta electrónica de servicio. Establezca los parámetros y características nuevamente, si es necesario. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio o la Sección 019–078.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019-032.
OK ⬇	
Código(s) de falla de protección del motor inactivo	Vea los códigos de falla y los datos de protección del motor con una herramienta electrónica de servicio. Consultar manual apropiado de la herramienta de servicio electrónica. Consultar código de falla correspondiente en la Sección TF .
OK ⬇	

(Continúa)

Baja Salida de Potencia del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El sensor de posición del pedal del acelerador o el circuito funciona mal	Revise por restricción del pedal del acelerador. Revise la lectura porcentual del acelerador en una herramienta electrónica de servicio. Revise el sensor de posición del pedal del acelerador y el circuito. Consultar Procedimientos 019–085 y 019–086. Calibre el pedal del acelerador con el ECM. Consultar Procedimiento 019–084. Revise que el pedal del acelerador esté dentro de la especificación del OEM. Si es necesario, reemplace el pedal del acelerador. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ▼	
El tacómetro o velocímetro **no** está calibrado o está funcionando mal	Compare las lecturas del tacómetro y velocímetro del vehículo con la lectura de una herramienta electrónica de servicio. Revise los valores de calibración para los dientes del volante, relación de eje trasero, y revoluciones de la llanta. Ajuste los valores si es necesario. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ▼	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ▼	
El nivel del aceite lubricante está arriba de especificación.	Revise el nivel de aceite. Verifique la calibración de la bayoneta y la capacidad del cárter de aceite. Llene el sistema al nivel especificado. Consultar Procedimiento 007-009 ó 007-025.
OK ▼	
El pedal del acelerador está restringido o funciona mal	Revise la lectura porcentual del acelerador en una herramienta electrónica de servicio. Verifique que indique 100 por ciento con el pedal del acelerador oprimido y 0 por ciento cuando esté liberado. Calibre el acelerador si es posible. Reemplace el pedal del acelerador si es necesario. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ▼	

(Continúa)

Baja Salida de Potencia del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba automatizada de desempeño de cilindro. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	
El sensor de presión de aire ambiente funciona mal (si está equipado)	Revise el sensor de presión de aire ambiente. Consultar Procedimiento 019–004 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El sensor de velocidad del vehículo (VSS) o circuito funciona mal	Revise el sensor de velocidad del vehículo y el circuito. Consultar Procedimientos 019–090 y 019–091.
OK ⬇	
El sensor de temperatura del múltiple de admisión funciona mal	Revise el sensor de temperatura del múltiple de admisión. Consultar Procedimiento 019–059 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El motor está operando por arriba de la altitud recomendada	La potencia del motor disminuye por arriba de la altitud recomendada. Consultar Hoja de Datos del Motor por especificaciones.
OK ⬇	

(Continúa)

Baja Salida de Potencia del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
La presión del múltiple de admisión (boost) está por debajo de especificación	Consultar árbol de síntomas La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
El sensor de presión del múltiple de admisión (boost) o el circuito funciona mal	Revise el sensor de presión del múltiple de admisión y el circuito. Consultar Procedimiento 019–061en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El enfriador de carga de aire (CAC) está restringido o fugando	Inspeccione el CAC por restricciones o fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–027.
OK ⬇	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La temperatura de entrada de combustible a la bomba está arriba de especificación	Llene el tanque de combustible, desactive o ponga en derivación los calentadores de combustible, y revise el enfriador de combustible. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	

(Continúa)

Baja Salida de Potencia del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
El taladro de combustible en la cabeza de cilindros está obstruido	Revise por un tapón de plástico del pasaje de combustible bloqueando el suministro de combustible a los inyectores. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
La presión de suministro de combustible está por debajo de especificación	Mida la presión de suministro de combustible. Consultar Procedimiento 005-011. Si la presión de combustible es baja, consultar árbol de síntomas La Presión del Combustible de Operación es Baja.
OK ⬇	
El tren motriz **no** está correctamente adaptado al motor	Revise por componentes correctos de la transmisión y el tren motriz. Consultar especificaciones vehiculares del OEM.
OK ⬇	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ⬇	
Las cargas parásitas del vehículo son excesivas.	Revise los frenos del vehículo por arrastre, mal funcionamiento de la transmisión, tiempo de ciclo de operación del ventilador de enfriamiento, y unidades impulsadas por el motor. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	

(Continúa)

Baja Salida de Potencia del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
Los frenos del motor funcionan mal	Revise la operación del freno del motor, ajuste, y resistencia del solenoide. Repare o ajuste según sea necesario. Consultar Procedimiento 020–001 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ▼	
El turbocargador funciona mal	Monitoreé la presión de múltiple de admisión del turbocargador con una herramienta electrónica de servicio. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio.
OK ▼	
El actuador de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Revise el actuador de la compuerta de descarga del turbocargador por operación correcta. Consultar Procedimiento 010-050.
OK ▼	
El control de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Inspeccione los componentes del control de la compuerta de descarga. Consultar Procedimiento 010-109.
OK ▼	
La tolerancia de la rueda del turbocargador está fuera de especificación	Revise la tolerancia radial del cojinete y la tolerancia axial. Inspeccione el turbocargador. Repare o reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimientos 010–038 y 010–047.
OK ▼	
Restricción de la línea de suministro de combustible entre la bomba de combustible y los inyectores	Revise la línea de suministro de combustible desde la bomba de combustible a la cabeza de cilindros por dobleces pronunciados que puedan causar restricciones.
OK ▼	
Los inyectores **no** son los correctos	Desmonte los inyectores y compare los números de parte con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace los inyectores si es necesario. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ▼	

(Continúa)

Baja Salida de Potencia del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
Mal funcionamiento del suministro de combustible o aire	Realice una prueba de camino o una prueba de dinamómetro. Use los datos para seguir el árbol de síntomas Baja Salida de Potencia del Motor - Medición de Desempeño. Consultar Procedimiento 014–005 y el árbol de síntomas Baja Salida de Potencia del Motor — Medición de Desempeño.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006–025 ó 005–037.
OK ⬇	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Motor Funciona Irregularmente en Ralentí

Éste es un árbol de síntomas T061.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El motor está operando en temperatura ambiente baja	Revise la cubierta contra el frío, persianas, y el aire de debajo del cofre. Consultar Operación en Clima Frío, Boletín No. 3387266, y el Manual de Operación y Mantenimiento. Use aire de admisión de debajo del cofre en clima frío.
OK ⬇	
Los soportes del motor están gastados, dañados, o **no** son los correctos	Revise los soportes del motor. Consultar manual de servicio del OEM y el Procedimiento 016–003.
OK ⬇	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones en el Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Funciona Irregularmente en Ralentí (Continúa)

Causa	Corrección
La presión de suministro de combustible está por debajo de especificación	Mida la presión de suministro de combustible. Consultar Procedimiento 005-011. Si la presión de combustible es baja, consultar árbol de síntomas La Presión del Combustible de Operación es Baja.
OK ⬇	
El amortiguador de pulsaciones de la bomba de combustible está agrietado	Inspeccione el amortiguador de pulsaciones de la bomba de combustible. Reemplace el amortiguador de pulsaciones si es necesario. Consultar Procedimiento 005–031.
OK ⬇	
El sensor de posición del motor (EPS) o el circuito funcionan mal	Revise el sensor de posición del motor y el circuito. Consultar Procedimientos 019–038 y 019–039 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimientos 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimientos 006–025 ó 005–037.
OK ⬇	
La tolerancia axial del árbol de levas es excesiva	Revise la tolerancia axial del árbol de levas. Consultar Procedimiento 001–008 ó 001–065.
OK ⬇	
Fuga de la válvula de la cabeza de cilindros	Revise la cabeza de cilindros por fugas de combustible entre las válvulas y los asientos de válvula. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Funciona Irregularmente en Ralentí (Continúa)

Causa	Corrección
Los inyectores **no** son los correctos	Corrija la sincronización del inyector. Consultar Procedimiento 006–025.
OK ↓	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.
OK ↓	
El amortiguador de vibración está dañado.	Inspeccione el amortiguador de vibración. Consultar Procedimiento 001–052.

El Motor Funciona Irregularmente o con Fallas de Encendido

Éste es un árbol de síntomas T062.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La condición ocurre **sólo** en ralentí	Consultar árbol de síntomas El Motor Funciona Irregularmente en Ralentí.
OK ⬇	
El motor está operando en temperatura ambiente baja	Revise la cubierta contra el frío, persianas, y el aire de debajo del cofre. Consultar Operación en Clima Frío, Boletín No. 3387266, y el Manual de Operación y Mantenimiento, Boletín No. 3666319. Use aire de admisión de debajo del cofre en clima frío.
OK ⬇	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones en el Manual de Operación y Mantenimiento, Boletín No. 3666319.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Los soportes del motor están gastados, dañados, flojos o **no** son los correctos	Verifique la condición de los soportes. Consultar Procedimiento 016–010 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Funciona Irregularmente o con Fallas de Encendido (Continúa)

Causa	Corrección
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	
El sensor de posición del motor (EPS) o el circuito funcionan mal	Revise el sensor de posición del motor y el circuito. Consultar Procedimientos 019–038 y 019–039 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	
El amortiguador de pulsaciones de la bomba de combustible está agrietado	Inspeccione el amortiguador de pulsaciones de la bomba de combustible. Reemplace el amortiguador de pulsaciones si es necesario. Consultar Procedimiento 005–031.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
Los frenos del motor funcionan mal	Revise la operación del freno del motor, ajuste, y resistencia del solenoide. Repare o ajuste según sea necesario. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
Válvula check de salida pegada abierta	Quite la manguera de reabastecimiento de aceite de la válvula check de salida y revise por fuga de aceite a través de la válvula check.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor Funciona Irregularmente o con Fallas de Encendido (Continúa)

Causa	Corrección
La sincronización del árbol de levas **no** es correcta	Consultar Procedimiento 001-008.
OK ⬇	
El árbol de levas está dañado	Inspeccione el árbol de levas por daño. Consultar Procedimiento 001–008.
OK ⬇	
Fuga de la válvula de la cabeza de cilindros	Revise la cabeza de cilindros por fugas de combustible entre las válvulas y los asientos de válvula. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
El amortiguador de vibración está dañado.	Inspeccione el amortiguador de vibración. Consultar Procedimiento 001–052.
OK ⬇	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Motor se Apaga Inesperadamente o se Para Durante la Desaceleración

Éste es un árbol de síntomas T064.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Las características de paro de ralentí o paro de PTO están activadas	Revise el límite de tiempo en paro de ralentí y de PTO con una herramienta electrónica de servicio. Consultar manual apropiado de la herramienta de servicio electrónica.
OK ⬇	
El motor **no** rearranca	Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio.
OK ⬇	
Código(s) de falla de protección del motor inactivo	Vea los códigos de falla y los datos de protección del motor con una herramienta electrónica de servicio. Consultar manual apropiado de la herramienta de servicio electrónica. Consultar código de falla correspondiente en la Sección TF .
OK ⬇	
El circuito del interruptor de llave está funcionando mal	Revise el circuito del interruptor de llave del vehículo. Consultar Procedimiento 019–064 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El voltaje de la batería es bajo	Revise las baterías y el circuito de alimentación directa de batería. Consultar Procedimiento 013–009. Consulte el Procedimiento 019–087 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor se Apaga Inesperadamente o se Para Durante la Desaceleración (Continúa)

Causa	Corrección
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	
Los frenos del motor funcionan mal	Revise la operación del freno del motor, ajuste, y resistencia del solenoide. Repare o ajuste según sea necesario. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006–025 ó 005–037.
OK ⬇	
Los arosellos del inyector están dañados o faltan	Desmonte y revise los inyectores. Reemplace los arosellos del inyector. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
La tolerancia axial del árbol de levas es excesiva	Revise la tolerancia axial del árbol de levas. Consultar Procedimiento 001–008 ó 001–065.

Velocidad Irregular del Motor en Ralentí Bajo o Alto

Éste es un árbol de síntomas T066.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ▼	
El nivel de combustible es bajo en el tanque	Llene el tanque de suministro.
OK ▼	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ▼	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ▼	
Restricción de la línea de drenado de combustible	Revise las líneas de drenado de combustible por restricción. Limpie o reemplace las líneas de combustible, válvulas check, o tubos de ventilación del tanque según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–012.
OK ▼	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ▼	
El sensor de posición del motor (EPS) o el circuito funcionan mal	Revise el sensor de posición del motor y el circuito. Consultar Procedimientos 019–038 y 019–039 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ▼	

(Continúa)

Velocidad Irregular del Motor en Ralentí Bajo o Alto (Continúa)

Causa	Corrección
El sensor de velocidad del vehículo (VSS) o circuito funciona mal	Revise el sensor de velocidad del vehículo y el circuito. Consultar Procedimientos 019–090 y 019–091 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El alternador funciona mal	Desconecte temporalmente el alternador y opere el motor. Reemplace el alternador si es necesario. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
Humedad en los conectores del arnés	Seque los conectores con limpiador electrónico Cummins, No. de Parte 3824510.
OK ⬇	
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	
Funcionamiento en ralentí con carga excesiva	Use la característica PTO para condiciones con carga en velocidades bajas del motor. Consultar Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) es obsoleta	Compare la calibración almacenada en el ECM con la versión de calibración más reciente disponible en la Red Electrónica de Software y Base de Datos (ESDN). Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Reemplace el inyector que funciona mal. Consultar Procedimiento 006-005.
OK ⬇	

(Continúa)

Velocidad Irregular del Motor en Ralentí Bajo o Alto (Continúa)

Causa	Corrección
La tolerancia axial del árbol de levas es excesiva	Revise la tolerancia axial del árbol de levas. Consultar Procedimiento 001–008 ó 001–065.

Velocidad Irregular del Motor Bajo Carga o en el Rango de Operación

Éste es un árbol de síntomas T067.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La velocidad del motor también es irregular en ralentí	Consultar árbol de síntomas Velocidad Irregular del Motor en Ralentí Bajo o Alto.
OK ⬇	
El sensor de posición del pedal del acelerador o el circuito funciona mal	Revise por restricción del pedal del acelerador. Revise la lectura porcentual del acelerador en una herramienta electrónica de servicio. Revise el sensor de posición del pedal del acelerador y el circuito. Consultar Procedimientos 019–085 y 019–086 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) es obsoleta	Compare la calibración almacenada en el ECM con la versión de calibración más reciente disponible en la Red Electrónica de Software y Base de Datos (ESDN). Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El sensor de velocidad del vehículo (VSS) o circuito funciona mal	Revise el sensor de velocidad del vehículo y el circuito. Consultar Procedimientos 019–090 y 019–091 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ⬇	

(Continúa)

Velocidad Irregular del Motor Bajo Carga o en el Rango de Operación (Continúa)

Causa	Corrección
Restricción de la línea de drenado de combustible	Revise las líneas de drenado de combustible por restricción. Limpie o reemplace las líneas de combustible, válvulas check, o tubos de ventilación del tanque según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–012.
OK ⬇	
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible, amortiguador de pulsaciones, y regulador de presión. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimientos 005–011, 005–016, y 005–031.
OK ⬇	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	
El sensor de posición del motor (EPS) o el circuito funcionan mal	Revise el sensor de posición del motor y el circuito. Consultar Procedimientos 019–038 y 019–039 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Humedad en los conectores del arnés	Seque los conectores con limpiador electrónico Cummins, No. de Parte 3824510.
OK ⬇	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ⬇	

(Continúa)

Velocidad Irregular del Motor Bajo Carga o en el Rango de Operación (Continúa)

Causa	Corrección
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba automatizada de desempeño de cilindro. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026, 014–008, ó 006-005.
OK ⬇	
La tolerancia axial del árbol de levas es excesiva	Revise la tolerancia axial del árbol de levas. Consultar Procedimiento 001–008 ó 001–065.
OK ⬇	
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ⬇	
La compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipada)	Revise la compuerta de descarga por operación correcta. Consultar Procedimiento 010–050.
OK ⬇	
El control de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Inspeccione los componentes del control de la compuerta de descarga. Consultar Procedimiento 010-109.

El Motor Arranca Pero No se Mantiene Funcionando

Éste es un árbol de síntomas T072.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ▼	
Las características de paro de ralentí o paro de PTO están activadas	Desconecte el interruptor de llave por 5 segundos. Conecte el interruptor de llave y revise la operación de la lámpara de falla.
OK ▼	
El nivel de combustible es bajo en el tanque	Llene el tanque de suministro.
OK ▼	
El voltaje de la batería es bajo	Revise las baterías y el circuito de alimentación directa de batería. Consultar Procedimiento 013–009. Consulte el Procedimiento 019–087 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ▼	
El circuito del interruptor de llave está funcionando mal	Revise el circuito del interruptor de llave del vehículo. Consultar Procedimiento 019–064.
OK ▼	
Las cargas parásitas del vehículo son excesivas.	Revise por mal funcionamiento de la transmisión, tiempo de ciclo de operación del ventilador de enfriamiento, y unidades impulsadas por el motor. Consultar manual de Servicio del OEM.
OK ▼	
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003 y el manual de servicio del OEM.
OK ▼	

(Continúa)

El Motor Arranca Pero No se Mantiene Funcionando (Continúa)

Causa	Corrección
La bomba de combustible funciona mal	Revise la presión de salida de la bomba de combustible. Reemplace la bomba de combustible si es necesario. Consultar Procedimiento 005–016.
OK ⬇	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento, Boletín No. 3666319.
OK ⬇	
El ajuste del freno del motor **no** es correcto	Ajuste los frenos del motor. Consultar Procedimiento 020–001.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006–025 ó 005–037.

Vibración Excesiva del Motor

Éste es un árbol de síntomas T075.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El motor tiene fallas de encendido	Consultar árbol de síntomas El Motor Funciona Irregularmente o con Fallas de Encendido.
OK ⬇	
La velocidad de ralentí del motor está ajustada muy baja (sistemas de combustible controlados electrónicamente)	Verifique el valor correcto de la velocidad de ralentí. Incremente la velocidad de ralentí con el interruptor de incremento de ralentí o una herramienta electrónica de servicio.
OK ⬇	
El ventilador está flojo, dañado, o **no** balanceado	Revise el ventilador. Consultar Procedimiento 008–040.
OK ⬇	
Los accesorios impulsados por banda funcionan mal	Revise el cubo del ventilador, alternador, compresor de freón, y bomba hidráulica por interferencia. Aísle los accesorios impulsados por banda, y revise por vibración.
OK ⬇	
Los soportes del motor están gastados, dañados, flojos o **no** son los correctos	Verifique la condición de los soportes. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El amortiguador de vibración está dañado.	Inspeccione el amortiguador de vibración. Consultar Procedimiento 001–052.
OK ⬇	
Los componentes del tren motriz están funcionando mal o **no** son los correctos	Compare los componentes del Tren motriz con las especificaciones del motor y del equipo. Aísle los componentes del Tren motriz, y revise por vibraciones. Consultar especificaciones del OEM.
OK ⬇	

(Continúa)

Vibración Excesiva del Motor (Continúa)

Causa	Corrección
La toma de fuerza (PTO) está dañada	Revise la PTO por daño e instalación correcta. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
Los accesorios impulsados por engrane funcionan mal	Revise la bomba hidráulica y el compresor de aire. Aísle los accesorios impulsados por engrane y revise por vibración.
OK ⬇	
La cubierta del volante **no** está correctamente alineada	Revise la alineación de la cubierta del volante. Consultar Procedimiento 016–006.
OK ⬇	
Los tornillos del volante o plato flexible están flojos o rotos	Revise el volante o plato flexible y los tornillos de montaje. Consultar Procedimiento 016–005.

El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Neumático)

Éste es un árbol de síntomas T077.

Causa	Corrección
La presión de aire es baja en los tanques de aire	Incremente la presión de aire con una fuente externa de aire.
OK ⬇	
Las unidades impulsadas por el motor están acopladas	Desacople las unidades impulsadas por el motor.
OK ⬇	
La temperatura del aceite lubricante está debajo de especificación	Instale un calentador del cárter de aceite, o drene el aceite y llene el sistema con aceite caliente.
OK ⬇	
El aceite lubricante **no** cumple las especificaciones para las condiciones de operación	Cambie el aceite y filtros. Consultar Procedimientos 007–013 y 007–025. Use el tipo de aceite recomendado en la Sección V del manual de operación y mantenimiento del motor.
OK ⬇	
La rotación del cigüeñal está deteriorada	Revise el cigüeñal por facilidad de rotación. Consultar Procedimiento 001–016.
OK ⬇	
Mal funcionamiento del motor de arranque, o el motor de arranque **no** es el correcto	Revise la operación del motor de arranque. Compare el motor de arranque con las especificaciones del motor y del vehículo. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
El piñón del motor de arranque o la corona dentada está dañado	Desmonte el motor de arranque, e inspeccione el engrane. Consultar Procedimiento 013–020 y las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
Bloqueo hidráulico en un cilindro	Desmonte los inyectores, y gire el cigüeñal. Busque la fuente de fluido en el cilindro. Consultar Procedimientos 006–026 y 001–016.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Neumático) (Continúa)

Causa	Corrección
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Eléctrico)

Éste es un árbol de síntomas T078.

Causa	Corrección
El voltaje de la batería es bajo	Inspeccione las baterías y el circuito de alimentación directa de batería. Consultar Procedimiento 013-009. Consulte el Procedimiento 019-087 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Los cables o conexiones de la batería están flojos, rotos, o corroídos (resistencia excesiva)	Revise los cables y conexiones de la batería. Consultar Procedimiento 013–009.
OK ⬇	
Las unidades impulsadas por el motor están acopladas	Desacople las unidades impulsadas por el motor.
OK ⬇	
La temperatura del aceite lubricante está debajo de especificación	Instale un calentador del cárter de aceite, o drene el aceite y llene el sistema con aceite caliente.
OK ⬇	
El aceite lubricante **no** cumple las especificaciones para las condiciones de operación	Cambie el aceite y filtros. Consultar Procedimiento 007–013 ó 007–025. Use el tipo de aceite recomendado en la Sección V del manual de operación y mantenimiento del motor.
OK ⬇	
La rotación del cigüeñal está deteriorada	Revise el cigüeñal por facilidad de rotación. Consultar Procedimiento 001–016.
OK ⬇	
La capacidad de la batería está por debajo de especificación	Consultar Especificaciones del Sistema Eléctrico en la Sección 13. Reemplace las baterías, si es necesario.
OK ⬇	
Los cables de la batería **no** son del calibre o longitud correctos	Reemplace los cables de la batería con cables de calibre más grande o de longitud más corta. Consultar Especificaciones del Sistema Eléctrico en la Sección 13.
OK ⬇	

(Continúa)

El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Eléctrico) (Continúa)

Causa	Corrección
Mal funcionamiento de componente del circuito de arranque	Revise los componentes del circuito de arranque. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
El piñón del motor de arranque o la corona dentada está dañado	Desmonte el motor de arranque, e inspeccione el engrane. Consultar Procedimiento 013–020 y las instrucciones del fabricante.
OK ⬇	
Bloqueo hidráulico en un cilindro	Desmonte los inyectores, y gire el cigüeñal. Busque la fuente de fluido en el cilindro. Consultar Procedimientos 006–026 y 001–016.
OK ⬇	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Motor No Se Apagará

Éste es un árbol de síntomas T081.

Causa	Corrección
El circuito del interruptor de llave está funcionando mal	Revise el circuito del interruptor de llave del vehículo. Consultar Procedimiento 019–064 del Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ↓	
El solenoide de la válvula de cierre de combustible (FSOV) o el circuito funciona mal (sistemas de combustible controlados electrónicamente)	Revise el solenoide de la válvula de cierre de combustible y el circuito. Consultar Procedimientos 019–049 y 019–050 del Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ↓	
El motor está funcionando en gases que son aspirados dentro de la admisión de aire	Revise los ductos de admisión de aire. Localice y aísle la fuente de los gases. Repare según sea necesario. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ↓	
El sello de aceite del turbocargador está fugando	Revise los sellos del compresor y de la turbina del turbocargador. Consultar Procedimiento 010–040 ó 010–049.

Consumo Excesivo de Combustible

Éste es un árbol de síntomas T087.

Causa	Corrección
Entreviste al operador para verificar la reclamación	Consultar Información General de Consumo de Combustible y la Forma de Reclamación del Cliente al final de la Sección TS. Siga las instrucciones de la forma, antes de continuar con este árbol.
OK ⬇	
La técnica del operador **no** es correcta	Explíquele al operador la operación correcta del motor. Consultar Manual de Operación y Mantenimiento del ISM, Boletín No. 3666319.
OK ⬇	
El análisis VE/VMS® usa datos incorrectos	Revise los datos VE/VMS® y compárelos con las especificaciones del vehículo y del motor. **No** use más de 20 por ciento para el valor Aero. Consultar Manual del Usuario de VE/VMS.
OK ⬇	
Factores del equipo y ambientales están afectando el consumo de combustible	Considere las temperaturas ambiente, viento, tamaño de llanta, alineación del eje, rutas, y uso de auxiliares aerodinámicos cuando evalúe el consumo de combustible.
OK ⬇	
El tren motriz **no** está correctamente adaptado al motor	Revise por componentes correctos de la transmisión y el tren motriz. Consultar especificaciones vehiculares del OEM.
OK ⬇	
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Lea los códigos de falla con una herramienta electrónica de servicio. Consultar Sección TF por diagnósticos de código de falla.
OK ⬇	
Los parámetros programables o características seleccionadas **no** son correctos	Revise los parámetros programables y las características seleccionadas con una herramienta electrónica de servicio. Establezca los parámetros y características nuevamente, si es necesario. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio o la Sección 019-078.
OK ⬇	

(Continúa)

Consumo Excesivo de Combustible (Continúa)

Causa	Corrección
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ⬇	
Fuga de combustible	Revise las líneas de combustible, conexiones de combustible, y filtros de combustible por fugas. Revise las líneas de combustible que van a los tanques de suministro. Consultar Procedimiento 006–024.
OK ⬇	
El medidor de centros u odómetro está mal calibrado	Revise las calibraciones del hubómetro y odómetro. Calibre o reemplace el hubómetro u odómetro, si es necesario. Calcule el consumo de combustible con nuevas cifras de millaje.
OK ⬇	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento, Boletín No. 3666319.
OK ⬇	
El nivel del aceite lubricante está arriba de especificación.	Revise el nivel de aceite. Verifique la calibración de la bayoneta y la capacidad del cárter de aceite. Llene el sistema al nivel especificado. Consultar Procedimiento 007-009 ó 007-025.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	

(Continúa)

Consumo Excesivo de Combustible (Continúa)

Causa	Corrección
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	
La presión del múltiple de admisión (boost) está por debajo de especificación	Consultar árbol de síntomas La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ⬇	
El enfriador de carga de aire (CAC) está restringido o fugando	Inspeccione el CAC por restricciones o fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–027.
OK ⬇	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ⬇	
El consumo de combustible se ha incrementado después de una reparación del motor	Evalúe la reparación del motor para determinar su efecto sobre el consumo de combustible. Revise los números de parte para asegurarse de que se usaron las partes correctas. Consultar Lista de Partes Críticas (CPL) , Boletín No. 3379133.
OK ⬇	

(Continúa)

Consumo Excesivo de Combustible (Continúa)

Causa	Corrección
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

Combustible en el Refrigerante

Éste es un árbol de síntomas T091.

Causa	Corrección
El suministro volumétrico de refrigerante está contaminado	Revise el suministro volumétrico de refrigerante. Drene el refrigerante, y reemplace con refrigerante no contaminado. Reemplace los filtros de refrigerante. Consultar Procedimiento 008-018.
OK ↓	
El calentador de combustible funciona mal (si está equipado)	Revise el calentador de combustible y reemplace, si es necesario. Consultar las instrucciones del fabricante.
OK ↓	
La cabeza de cilindros está agrietada o porosa, o una camisa de inyector está fugando	Pruebe a presión la cabeza de cilindros e inspeccione las camisas de los inyectores. Consultar Procedimiento 002–004.

Combustible en el Aceite Lubricante

Éste es un árbol de síntomas T092.

Causa	Corrección
El suministro volumétrico de aceite está contaminado	Revise el suministro volumétrico de aceite. Drene el aceite, y reemplace con aceite no contaminado. Reemplace los filtros de aceite. Consultar Procedimiento 007–025.
OK ⬇	
El tiempo de ralentí del motor es excesivo	Bajas temperaturas de aceite y de refrigerante pueden causarse por tiempo largo en ralentí (mayor a 10 minutos). Apague el motor en vez de operarlo en ralentí por largos periodos. Si es necesario tiempo en ralentí, eleve la velocidad de ralentí.
OK ⬇	
El arosello superior del inyector o el émbolo de sincronización del inyector está dañado	Realice la prueba con marcador de tinta fluorescente para encontrar el inyector defectuoso. Reemplace el inyector o arosello. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
La pared del adaptador del inyector está dañada detrás del orificio de balance	Revise los inyectores por daño. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
La copa del inyector está dañada o **no** es la correcta	Revise las copas de los inyectores por daño y por números de parte correctos. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
Los sellos del eje principal de la bomba de engranes de la bomba de combustible están fugando	Revise el eje principal y sellos de la bomba de engranes. Consultar Manual de Taller, Boletín No. 3666075.
OK ⬇	
La cabeza de cilindros está agrietada o porosa	Pruebe a presión la cabeza de cilindros. Consultar Procedimiento 002–004.

Temperatura de Aire del Múltiple de Admisión Arriba de Especificación

Éste es un árbol de síntomas T096.

Causa	Corrección
El sensor de temperatura del múltiple de admisión funciona mal	Revise el sensor de temperatura del múltiple de admisión. Consultar Procedimiento 019–059 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Mal funcionamiento del indicador de temperatura del múltiple de admisión.	Pruebe el indicador de temperatura. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La velocidad del vehículos es muy baja para enfriamiento adecuado con carga alta del motor.	Reduzca la carga del motor. Incremente las rpm del motor (ventilador) cambiando hacia abajo.
OK ⬇	
Las persianas del radiador **no** abren completamente, o el ajuste de estatopersiana está mal	Inspeccione las persianas del radiador. Repare o reemplace, si es necesario. Consultar las instrucciones del fabricante y el Procedimiento 008–020 ó 008–049. Revise el ajuste de estatopersiana. Consultar Procedimiento 008-020 ó 008-049.
OK ⬇	
La cubierta del radiador para clima frío o la cubierta contra el frío está cerrada	Abra la cubierta del radiador para clima frío o la cubierta contra el frío. Mantenga un mínimo de 384 cm^2 [160 $pulg.^2$], ó aproximadamente 19.6 x 19.6 cm [7.5 x 7.5 pulg.] de abertura en todo momento.
OK ⬇	
Las aletas del enfriador de carga de aire (CAC), aletas del radiador, o aletas del condensador del aire acondicionado están dañadas u obstruidas con desechos	Inspeccione las aletas del CAC, condensador del aire acondicionado, y del radiador. Limpie, si es necesario. Consultar Procedimientos 010–027 y 008–042 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La tolva del ventilador está dañada o falta, o los deflectores de recirculación de aire están dañados o faltan	Inspeccione la tolva y los deflectores de recirculación. Repare, reemplace, o instale, si es necesario. Consultar Procedimiento 008–038 y el manual de servicio del OEM.
OK ⬇	

(Continúa)

Temperatura de Aire del Múltiple de Admisión Arriba de Especificación (Continúa)

Causa	Corrección
La banda impulsora del ventilador está floja	Revise la tensión de la banda y apriete si es necesario. Consultar Procedimiento 008-002.
OK ⬇	
El mando de ventilador o los controles del ventilador funcionan mal	Revise el mando y controles del ventilador. Consultar Procedimientos 008-024, 008-025, 008-026, 008-027, ó 008-028.
OK ⬇	
El ventilador **no** es del tamaño adecuado para la aplicación	Verifique que el ventilador sea del tamaño correcto. Consultar especificaciones del motor y del OEM.
OK ⬇	
El ventilador está en modo automático y controlado solamente por temperatura del refrigerante	Conecte manualmente el ventilador o añada el interruptor del ventilador por temperatura del múltiple de admisión.

La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal

Éste es un árbol de síntomas T097.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ⬇	
El turbocargador está gastado o dañado	Revise el turbocargador por daño. Mida las tolerancias de la rueda de la turbina y del compresor. Consultar Procedimiento 010–038.
OK ⬇	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ⬇	
El enfriador de carga de aire (CAC) está restringido o fugando	Inspeccione el CAC por restricciones o fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–027.
OK ⬇	
La junta de la carcasa de balancines está fugando	Revise la junta de la carcasa de balancines. Consultar Procedimiento 003–011 ó 003–013.
OK ⬇	
La conexión del compresor de aire está floja o dañada	Revise la conexión entre la cabeza y el compresor de aire. Repare o reemplace, si es necesario.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	

(Continúa)

La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal (Continúa)

Causa	Corrección
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ↓	
La salida de potencia del motor es baja	Consultar árbol de síntomas Baja Salida de Potencia del Motor.
OK ↓	
El actuador de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Revise el actuador de la compuerta de descarga del turbocargador por operación correcta. Consultar Procedimiento 010-050.
OK ↓	
El control de la compuerta de descarga del turbocargador funciona mal (si está equipado)	Inspeccione los componentes del control de la compuerta de descarga. Consultar Procedimiento 010-109.

El Interruptor de Ajuste de Ralentí Bajo No Trabaja

Éste es un árbol de síntomas T099.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Consultar Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666130, ó Sección T en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666084.
OK ⬇	
La temperatura de aire del múltiple de admisión está debajo de especificación	Consultar árbol de síntomas Temperatura del Refrigerante Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
El interruptor de ajuste de ralentí bajo y el circuito funcionan mal	Revise el interruptor de ajuste de ralentí y el circuito. Consultar Procedimientos 019–052 y 019–053 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666130, ó Procedimiento 001-015 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3666084.

Consumo Excesivo de Aceite Lubricante

Éste es un árbol de síntomas T102.

Causa	Corrección
Verifique la tasa de consumo de aceite.	Revise la cantidad de aceite agregado contra el millaje.
OK ⬇	
Fuga de aceite lubricante (externa)	Inspeccione el motor por fugas de aceite externas. Apriete los tornillos, tapones de tubería y conexiones. Reemplace las juntas, si es necesario. Consultar Sección V por especificaciones.
OK ⬇	
El sistema de ventilación del cárter está obstruido	Revise y limpie el respirador y tubo de ventilación del cárter. Consultar Procedimiento 003-002.
OK ⬇	
El compresor de aire está bombeando aceite lubricante dentro del sistema de aire	Revise las líneas de aire por acumulación de carbón y de aceite lubricante. Consultar árbol de síntomas El Compresor de Aire está Bombeando Aceite Lubricante Excesivo dentro del Sistema de Aire.
OK ⬇	
El sello de aceite del turbocargador está fugando	Revise los sellos del compresor y de la turbina del turbocargador. Consultar Procedimiento 010–040 ó 010–049.
OK ⬇	
El enfriador de aceite lubricante está fugando	Revise por aceite lubricante en el refrigerante. Consultar árbol de síntomas Aceite Lubricante o de la Transmisión en el Refrigerante.
OK ⬇	
El aceite lubricante está contaminado con refrigerante o combustible.	Consultar árbol de síntomas Aceite Lubricante Contaminado.
OK ⬇	
La calibración de la bayoneta del aceite lubricante **no** es correcta	Revise la calibración de la bayoneta. Consultar Procedimiento 007–009.
OK ⬇	

(Continúa)

Consumo Excesivo de Aceite Lubricante (Continúa)

Causa	Corrección
El aceite lubricante **no** cumple las especificaciones para las condiciones de operación	Cambie el aceite y filtros. Consultar Procedimiento 007–013 ó 007–025. Use el tipo de aceite recomendado en la Sección V del manual de operación y mantenimiento del motor.
OK ↓	
Intervalo excesivo de drenado de aceite lubricante	Verifique el intervalo correcto de drenado de aceite lubricante. Consultar Sección V del manual de Operación y Mantenimiento para su aplicación de motor.
OK ↓	
El pistón, anillos de pistón, o camisa de cilindro está gastado o dañado	Revise por fugas del sistema de aire de admisión. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ↓	
Los anillos de pistón **no** asientan correctamente (después de una reconstrucción del motor o instalación de pistón)	Revise el paso de gases al cárter. Consultar Sección 14. Si el paso de gases al cárter es excesivo, revise los anillos de pistón por asentamiento correcto. Consultar Procedimientos 001-043 y 001-047.

Aceite Lubricante Contaminado

Éste es un árbol de síntomas T103.

Causa	Corrección
Identifique la contaminación del aceite lubricante	Realice un análisis de aceite para determinar los contaminantes.
OK ↓	
El suministro volumétrico de aceite está contaminado	Revise el suministro volumétrico de aceite. Drene el aceite, y reemplace con aceite no contaminado. Reemplace los filtros de aceite. Consultar Procedimiento 007–025.
OK ↓	
Fugas internas de refrigerante	Consultar árbol de síntomas Pérdida de Refrigerante — Interna.
OK ↓	
El sedimento de aceite lubricante es excesivo	Consultar árbol de síntomas El Sedimento de Aceite Lubricante en el Cárter es Excesivo.
OK ↓	
Combustible en el aceite lubricante	Consultar árbol de síntomas Combustible en el Aceite Lubricante.

Degradación del Aceite Lubricante (Centinel)

Éste es un árbol de síntomas T103-2.

Causa	Corrección
El tanque de relleno Centinel está vacío	Revise diariamente el nivel de aceite del tanque de relleno. Agregue aceite si es necesario.
OK ⬇	
Las líneas del aceite lubricante están dobladas o fruncidas	Revise para ver que todas las líneas de aceite están libres de fruncimientos y dobleces pronunciados.
OK ⬇	
Las líneas del aceite lubricante fugan aceite	Revise todas las líneas y conexiones del aceite por fugas. Apriete las conexiones flojas y reemplace las líneas de aceite con fuga, si es necesario.
OK ⬇	
Temperatura de aceite nunca detectada por arriba de 125 grados Fahrenheit.	El ECM **no** ciclará la válvula por debajo de 125 grados Fahrenheit. Confirme la operación apropiada del sensor de presión/temperatura de aceite.
OK ⬇	
El suministro de la galería de aceite nunca excede 20 psi	Revise por restricción de la galería de aceite al solenoide de la válvula Centinel.
OK ⬇	
Cebado perdido del sistema de relleno	Realice el procedimiento de cebado. Consultar Procedimiento 007-071.
OK ⬇	
Falla interna de la válvula Centinel	Reemplace la válvula Centinel. Consultar Procedimiento 007-071.

Alta Presión del Aceite Lubricante

Éste es un árbol de síntomas T104.

Causa	Corrección
Mal funcionamiento del interruptor, indicador, o sensor de presión de aceite, o **no** está en el sitio correcto	Revise el interruptor, indicador, o sensor de presión de aceite, por operación y ubicación correctas. Consultar Procedimiento 007–052.
OK ⬇	
La temperatura del refrigerante está por debajo de especificación	Consultar árbol de síntomas Temperatura del Refrigerante Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
El aceite lubricante **no** cumple las especificaciones para las condiciones de operación	Cambie el aceite y filtros. Consultar Procedimiento 007–013 ó 007–025. Use el tipo de aceite recomendado en la Sección V del manual de operación y mantenimiento del motor.
OK ⬇	
El regulador principal de presión de aceite funciona mal	Revise el ensamble del regulador principal de presión de aceite. Consultar Procedimiento 007–029.
OK ⬇	
El sensor está obstruido o dañado	Revise el sensor de viscosidad. Limpie o reemplace, si es necesario. Consultar Procedimiento 007–041.

Baja Presión del Aceite Lubricante

Éste es un árbol de síntomas T105.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El nivel del aceite lubricante está arriba o abajo de especificación.	Revise el nivel de aceite. Agregue o drene aceite, si es necesario. Consultar Procedimiento 007–009.
OK ⬇	
Fuga de aceite lubricante (externa)	Inspeccione el motor por fugas de aceite externas. Apriete los tornillos, tapones de tubería y conexiones. Reemplace las juntas, si es necesario. Consultar Sección V por especificaciones.
OK ⬇	
La angularidad del motor durante la operación excede la especificación	Consultar hoja de datos de Especificación del Motor.
OK ⬇	
Mal funcionamiento del sensor o indicador de presión de aceite, o **no** está en el sitio correcto	Revise el interruptor o indicador de presión de aceite, por operación y ubicación correctas. Consultar Procedimiento 007-052.
OK ⬇	
El sensor de presión de aceite lubricante o el circuito funciona mal	Revise el interruptor de presión de aceite o el circuito. Consultar Procedimiento 019-066 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
La temperatura del aceite lubricante está arriba de especificación	Consultar árbol de síntomas Temperatura de Aceite Lubricante Arriba de Especificación.
OK ⬇	

(Continúa)

Baja Presión del Aceite Lubricante (Continúa)

Causa	Corrección
El filtro de aceite lubricante está tapado.	Cambie el aceite y filtros. Procedimientos 007-025 y 007-013. Revise el intervalo de cambio de aceite. Consultar manual de operación y mantenimiento.
OK ⬇	
El aceite lubricante **no** cumple las especificaciones para las condiciones de operación	Cambie el aceite y filtros. Consultar Procedimiento 007–013 ó 007–025. Use el tipo de aceite recomendado en la Sección V del manual de operación y mantenimiento del motor.
OK ⬇	
El aceite lubricante está contaminado con refrigerante o combustible.	Consultar árbol de síntomas Aceite Lubricante Contaminado.
OK ⬇	
El enfriador de aceite lubricante está obstruido	Revise el enfriador de aceite. Consultar Procedimiento 007–003.
OK ⬇	
El tubo de succión o transferencia de aceite lubricante está flojo o roto, o la junta o arosellos están fugando	Desmonte e inspeccione el cárter de aceite o el tubo de succión. Consultar Procedimiento 007–025.
OK ⬇	
Las boquillas de enfriamiento del pistón están dañadas o **no** están instaladas correctamente	Revise las boquillas de enfriamiento del pistón por daño e instalación correcta. Consultar Procedimiento 001-046.
OK ⬇	
El regulador principal de presión de aceite funciona mal	Revise el ensamble del regulador principal de presión de aceite. Consultar Procedimiento 007–029.
OK ⬇	
La válvula de alivio de alta presión del aceite lubricante funciona mal	Desmonte e inspeccione la válvula de alivio de alta presión o el regulador de presión de la bomba de lubricación. Consultar Procedimiento 007–021.
OK ⬇	

(Continúa)

Baja Presión del Aceite Lubricante (Continúa)

Causa	Corrección
La bomba de aceite lubricante funciona mal o los arosellos están dañados	Inspeccione la bomba del aceite lubricante y arosellos. Consultar Procedimiento 007–031.
OK ↓	
Daño interno del motor o fuga interna de aceite lubricante	Analice el aceite lubricante. Inspeccione el filtro de aceite. Consultar Procedimiento 007-002. Revise los cojinetes de bancada, cojinetes de biela, bujes de árbol de levas, y bujes de balancines por desgaste excesivo. Consultar Sección 1.

Sedimento Excesivo de Aceite Lubricante en el Cárter

Éste es un árbol de síntomas T106.

Causa	Corrección
El suministro volumétrico de aceite está contaminado	Revise el suministro volumétrico de aceite. Drene el aceite, y reemplace con aceite no contaminado. Reemplace los filtros de aceite. Consultar Procedimiento 007–025.
OK ⬇	
El aceite lubricante **no** cumple las especificaciones para las condiciones de operación	Cambie el aceite y filtros. Consultar Procedimiento 007–013 ó 007–025. Use el tipo de aceite recomendado en la Sección V del manual de operación y mantenimiento del motor.
OK ⬇	
Intervalo excesivo de drenado de aceite lubricante	Verifique el intervalo correcto de drenado de aceite lubricante. Consultar Sección V del Manual de Operación y Mantenimiento para su aplicación de motor.
OK ⬇	
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento para su aplicación de motor.
OK ⬇	
El aceite lubricante está contaminado con refrigerante o combustible.	Consultar árbol de síntomas Aceite Lubricante Contaminado.
OK ⬇	
La copa del inyector está dañada o **no** es la correcta	Revise las copas de los inyectores por daño y por números de parte correctos. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006-025.

Temperatura del Aceite Lubricante Arriba de Especificación

Éste es un árbol de síntomas t107.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar guía de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consultar código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El nivel del aceite lubricante está arriba o abajo de especificación.	Revise el nivel de aceite. Agregue o drene aceite, si es necesario. Consultar Procedimiento 007–025.
OK ⬇	
La temperatura del refrigerante está arriba de especificación	Consultar árbol de síntomas La Temperatura del Refrigerante está Arriba de lo Normal — Sobrecalentamiento Repentino o la Temperatura del Refrigerante está Arriba de lo Normal — Sobrecalentamiento Gradual.
OK ⬇	
Mal funcionamiento del sensor o indicador de presión de aceite, o **no** está en el sitio correcto	Revise el interruptor o indicador de presión de aceite, por operación y ubicación correctas. Consultar Procedimiento 007-052.
OK ⬇	
El sensor de presión de aceite lubricante o el circuito funciona mal	Revise el interruptor de presión de aceite o el circuito. Consultar Procedimiento 019-066 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El termostato de aceite lubricante funciona mal	Revise el termostato del aceite. Consultar Procedimiento 007–039.
OK ⬇	
El enfriador de aceite lubricante funciona mal	Revise el enfriador de aceite. Consultar Procedimiento 007–003.

Aceite Lubricante o de la Transmisión en el Refrigerante

Éste es un árbol de síntomas T108.

Causa	Corrección
El suministro volumétrico de refrigerante está contaminado	Revise el suministro volumétrico de refrigerante. Drene el refrigerante, y reemplace con refrigerante no contaminado. Reemplace los filtros de refrigerante. Consultar Procedimiento 008-018.
OK ⬇	
El enfriador de aceite lubricante funciona mal	Revise el enfriador de aceite. Consultar Procedimiento 007–003.
OK ⬇	
El enfriador del convertidor de torque o el enfriador del aceite hidráulico funciona mal	Desmonte e inspeccione los núcleos y arosellos del enfriador. Consultar manual de servicio del OEM.
OK ⬇	
La junta de la cabeza de cilindros está fugando	Revise la junta de la cabeza de cilindros. Consultar Procedimiento 002-004.
OK ⬇	
La cabeza de cilindros está agrietada o porosa	Pruebe a presión la cabeza de cilindros. Consultar Procedimiento 002–004.
OK ⬇	
El block de cilindros está agrietado o poroso	Desmonte el cárter de aceite. Pruebe a presión el sistema de enfriamiento para revisar por fugas. Consultar Procedimiento 001–027.

Nivel Incorrecto del Cárter de Aceite – Bajo (Centinel)

Éste es un árbol de síntomas 108-10.

Causa	Corrección
Dispositivos del OEM de interbloqueo del motor de arranque acoplados	Revise los dispositivos de interbloqueo del motor de arranque. Consultar manuales de servicio del OEM.
OK ⬇	
Tubo de ventilación del tanque de relleno obstruido	Revise el tubo de ventilación del tanque de relleno. Limpie, si es necesario.
OK ⬇	
Las mangueras del aceite lubricante están dobladas o fruncidas	Revise para ver que todas las líneas de aceite están libres de fruncimientos y dobleces pronunciados.
OK ⬇	
Las mangueras del aceite lubricante fugan aceite	Revise todas las conexiones de las mangueras por fugas. Apriete las conexiones flojas y reemplace las mangueras del aceite con fuga, si es necesario.
OK ⬇	
Cebado perdido del sistema de relleno	Realice el procedimiento de cebado. Consultar Procedimiento 007-071.
OK ⬇	
Falla interna de la válvula de control	Reemplace la válvula de control. Consultar Procedimiento 007-071.

Nivel Incorrecto del Cárter de Aceite – Alto (Centinel)

Éste es un árbol de síntomas t108-11.

Causa	Corrección
Utilización excesiva de aceite del tanque de relleno	Calcule la relación real de quema de combustible dividiendo la utilización de aceite nuevo entre el combustible quemado. Compare el porcentaje real de quema de combustible con el porcentaje publicado de quema de combustible.
OK ⬇	
Válvula check de la galería pegada abierta	Afloje la manguera de la galería de la válvula check de la galería, para revisar que la presión de la galería permanece en la manguera de la galería después de desconectar la llave. El aceite en la manguera de la galería **debe** estar bajo presión.
OK ⬇	
Válvula check de salida pegada abierta	Quite la manguera de reabastecimiento de aceite de la válvula check de salida y revise por fuga de aceite a través de la válvula check.
OK ⬇	
Falla interna de la válvula de control	Reemplace la válvula de control. Consultar Procedimiento 007-071.

La Presión de Operación del Combustible es Baja

Éste es un árbol de síntomas T109.

Causa	Corrección
Aire en el sistema de combustible	Revise por aire en el sistema de combustible. Consultar Procedimiento 006–003.
OK ↓	
Restricción de entrada de combustible	Revise por restricción de entrada de combustible. Consultar Procedimiento 006–020.
OK ↓	
La válvula(s) check en línea están instaladas al revés, o tienen número de parte incorrecto	Revise las válvulas check en línea por el número de parte correcto. Revise la flecha en la válvula(s) check por la orientación correcta.
OK ↓	
El regulador de presión de la bomba de combustible está pegado	Revise el regulador de presión de la bomba de combustible. Consultar Procedimiento 005–060.
OK ↓	
Los arosellos del inyector están dañados o faltan	Desmonte y revise los inyectores. Reemplace los arosellos del inyector. Consultar Procedimiento 006–026.

Humo Negro — Excesivo

Éste es un árbol de síntomas T116.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar manual de usuario del software Insite de ISM, Boletín No. 3666894. Consulte el código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El motor está frío	Permita que el motor se caliente a temperatura de operación. Si el motor **no** alcanza la temperatura de operación, consultar árbol de síntomas Temperatura de Refrigerante Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ⬇	
El sensor de presión del múltiple de admisión (boost) **no** es correcto	Revise el número de parte del sensor de presión del múltiple de admisión y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el sensor de presión del múltiple de admisión si es necesario. Consultar Procedimiento 019–061 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El sensor de presión del múltiple de admisión (boost) o el circuito funciona mal	Revise el sensor de presión del múltiple de admisión y el circuito. Consultar Procedimiento 019–061 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El sensor de temperatura del aire de admisión funciona mal	Revise el sensor de temperatura del aire de admisión. Consultar Procedimiento 019-059 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	

(Continúa)

Humo Negro — Excesivo (Continúa)

Causa	Corrección
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ⬇	
La calibración del módulo de control electrónico (ECM) **no** es correcta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019–032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
Fugas de aire de admisión o de escape	Inspeccione los sistemas de aire de admisión y de escape por fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–024.
OK ⬇	
La restricción del sistema de aire de admisión está arriba de especificación	Revise el sistema de aire de admisión por restricción. Limpie o reemplace el filtro de aire y la tubería de entrada según sea necesario. Consultar Procedimiento 010–031.
OK ⬇	
La restricción del sistema de escape está arriba de especificación	Revise el sistema de escape por restricciones. Consultar Procedimiento 011–009.
OK ⬇	
El enfriador de carga de aire (CAC) está restringido o fugando	Inspeccione el CAC por restricciones o fugas de aire. Consultar Procedimiento 010–027.
OK ⬇	
La presión del múltiple de admisión (boost) está por debajo de especificación	Consultar árbol de síntomas La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal.
OK ⬇	

(Continúa)

Humo Negro — Excesivo (Continúa)

Causa	Corrección
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003-004.
OK ↓	
El inyector funciona mal	Desmonte o incline hacia atrás el múltiple de escape e identifique el cilindro que humea. Reemplace el inyector que funciona mal. Consultar Procedimiento 006–026.
OK ↓	
El sistema de ventilación del cárter está obstruido	Revise y limpie el respirador y tubo de ventilación del cárter.
OK ↓	
El sello de aceite del turbocargador está fugando	Revise los sellos del compresor y de la turbina del turbocargador. Consultar Procedimiento 010–040 ó 010–049.
OK ↓	
La tolerancia de la rueda del turbocargador está fuera de especificación	Revise la tolerancia radial del cojinete y la tolerancia axial. Inspeccione el turbocargador. Repare o reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimientos 010–038 y 010–047.
OK ↓	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006–025 ó 005–037.
OK ↓	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

Humo Blanco — Excesivo

Éste es un árbol de síntomas T118.

Causa	Corrección
Códigos de falla electrónicos activos o altos conteos de códigos de falla inactivos	Vea y diagnostique los códigos de falla con Insite™. Consultar software Insite del ISM, Boletín No. 3666894. Consultar código de falla correspondiente en la Sección TF en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Boletín.
OK ⬇	
El módulo de control electrónico (ECM) **no** está calibrado o tiene calibración incorrecta	Compare la calibración almacenada en el ECM con el rango del motor y la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Si es necesario, calibre el ECM. Consultar manual apropiado de la herramienta electrónica de servicio y el Procedimiento 019-032 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del ISM, Boletín No. 3150948.
OK ⬇	
El motor está frío	Permita que el motor se caliente a temperatura de operación. Si el motor **no** alcanza la temperatura de operación, consultar árbol de síntomas Temperatura de Refrigerante Debajo de lo Normal.
OK ⬇	
El motor está operando en temperatura ambiente baja	Revise la cubierta contra el frío, persianas, y el aire de debajo del cofre. Consultar Operación en Clima Frío, Boletín No. 3387266, y el Manual de Operación y Mantenimiento. Use aire de admisión de debajo del cofre en clima frío.
OK ⬇	
El sensor de temperatura de refrigerante funciona mal	Revise el sensor de temperatura de refrigerante. Consultar Procedimiento 019–019.
OK ⬇	
El sensor de temperatura del aire de admisión funciona mal	Revise el sensor de temperatura del aire de admisión. Consultar Procedimiento 019-059.
OK ⬇	

(Continúa)

Humo Blanco — Excesivo (Continúa)

Causa	Corrección
El grado del combustible **no** es el correcto para la aplicación o la calidad del combustible es mala	Opere el motor desde un tanque con combustible de alta calidad. Consultar Recomendaciones y Especificaciones del Combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento.
OK ⬇	
Los ajustes del tren de válvulas e inyectores **no** son correctos	Mida y ajuste las calibraciones del tren de válvulas e inyectores. Consultar Procedimiento 003–004.
OK ⬇	
El inyector funciona mal	Realice la prueba de corte de cilindro sencillo. Reemplace los inyectores según sea necesario. Consultar Procedimiento 006–026 ó 014–008.
OK ⬇	
El refrigerante está fugando dentro de la cámara de combustión	Consultar árbol de síntomas Pérdida de Refrigerante — Interna.
OK ⬇	
La sincronización de inyección estática **no** es correcta	Revise la sincronización de inyección estática. Consultar Procedimiento 006–025 ó 005–037.
OK ⬇	
La protuberancia del inyector **no** es correcta	Revise la protuberancia del inyector. Consultar Procedimiento 002–022.
OK ⬇	
Los pistones o anillos de pistón están gastados, dañados, o **no** son los correctos	Revise los pistones por números de parte correctos. Consultar Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Revise los pistones y anillos por desgaste y daño. Consultar Procedimientos 001-043 y 001-047.
OK ⬇	
Daño interno del motor	Analice el aceite e inspeccione los filtros para localizar un área de daño probable. Consultar Procedimiento 007–002.

El Turbocargador Fuga Aceite o Combustible del Motor

Éste es un árbol de síntomas T122.

Causa	Corrección
El motor está operando por periodos extendidos bajo condiciones ligeras o sin carga (sub-utilizado)	Revise las instrucciones de operación del motor en la Sección 1 del Manual de Operación y Mantenimiento para su aplicación de motor.
OK ⬇	
El turbocargador **no** es el correcto	Revise el número de parte del turbocargador y compárelo con la Lista de Partes Críticas (CPL), Boletín No. 3379133. Reemplace el turbocargador si es necesario. Consultar Procedimiento 010–033.
OK ⬇	
La línea de drenado del turbocargador está restringida.	Quite la línea de drenado del turbocargador, y revise por restricción. Limpie o reemplace la línea de drenado.
OK ⬇	
La presión del cárter es excesiva	Revise por paso excesivo de gases al cárter. Consultar Sección 14 y árbol de sintomas Paso de Gases al Cárter Excesivo (Blowby).
OK ⬇	
El sello de aceite del turbocargador está fugando	Revise los sellos del compresor y de la turbina del turbocargador. Consultar Procedimiento 010–040 ó 010–049.

Información General de Diagnóstico de Fallas

Procedimientos de Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General

NOTA: Cuando diagnostique problemas de ruido del motor, asegúrese de que los ruidos causados por accesorios, tales como el compresor de aire y la toma de fuerza, **no** sean confundidos con ruidos del motor. Quite las bandas impulsoras de accesorios para eliminar el ruido causado por estas unidades. El ruido también viajará a otras partes metálicas **no** relacionadas con el problema. El uso de un estetoscopio puede ayudar a localizar un ruido del motor.

Los ruidos del motor escuchados en la velocidad del cigüeñal, rpm del motor, son ruidos relacionados con el cigüeñal, bielas, pistones, y pernos de pistón. Los ruidos escuchados en la velocidad del árbol de levas, un medio de las rpm del motor, están relacionados con el tren de válvulas. Un tacómetro digital manual puede ayudar a determinar si el ruido está relacionado con los componentes que operan en la velocidad del cigüeñal o del árbol de levas.

Algunas veces puede aislarse el ruido del motor efectuando una prueba de corte de cilindro. Consulte el Procedimiento 014-008. Si el volumen del ruido disminuye o el ruido desaparece, está relacionado con ese cilindro particular del motor.

No hay una regla o prueba definida que determine positivamente el origen de una reclamación por ruido.

Los componentes y accesorios impulsados por el motor, tales como embragues de ventilador impulsados por engrane, bombas hidráulicas, alternadores impulsados por banda, compresores de aire acondicionado, y turbocargadores pueden contribuir a ruido del motor. Use la siguiente información como una guía para diagnosticar ruido del motor.

Ruido de los Cojinetes de Bancada

(Consulte el árbol de síntomas Ruido Excesivo del Motor — Cojinete de Bancada)

El ruido causado por un cojinete de bancada flojo es un golpeteo fuerte y sordo que se escucha cuando el motor está jalando una carga. Si todos los cojinetes de bancada están flojos, se escuchará un matraqueo fuerte. El golpeteo se escucha regularmente cada dos revoluciones. El ruido es más fuerte cuando el motor está arrastrando o bajo carga pesada. El golpeteo es más sordo que un ruido de biela. Baja presión de aceite también puede acompañar esta condición.

Si el cojinete **no** está lo bastante flojo para producir un golpeteo por sí mismo, el cojinete puede golpetear si el aceite es muy delgado, o si no hay aceite en el cojinete.

Un ruido irregular puede indicar cojinetes de empuje del cigüeñal gastados.

Un golpeteo agudo intermitente indica tolerancia axial excesiva del cigüeñal. Desacoplamientos repetidos del embrague pueden causar un cambio en el ruido.

Ruido de los Cojinetes de Biela

(Consulte el árbol de síntomas Ruido Excesivo del Motor — Biela)

Las bielas con tolerancia excesiva golpetean en todas las velocidades del motor, y bajo ambas condiciones, de ralentí y de carga. Cuando los cojinetes comienzan a aflojarse, el ruido puede confundirse con ruido del pistón o pernos de pistón flojos. El ruido se incrementa en volumen con la velocidad del motor. Baja presión de aceite también puede acompañar esta condición.

Ruido del Pistón

(Consulte el árbol de síntomas Ruido Excesivo del Motor — Pistón)

Es difícil indicar la diferencia entre ruido del perno de pistón, biela, y pistón. Un perno de pistón flojo causa un golpeteo doble y fuerte que se escucha usualmente cuando el motor está operando en ralentí. Cuando el inyector para este cilindro se corta, se escuchará un cambio notable en el sonido del ruido de golpeteo. Sin embargo, en algunos motores el golpeteo se hace más notable cuando el vehículo se opera en el camino en condición de velocidad constante.

Operación del Vehículo - Información General

Facilidad de manejo es un término que en general describe el desempeño del vehículo en el camino. Los problemas de facilidad de manejo para un motor pueden ser causados por varios factores diferentes. Algunos de los factores están relacionados con el motor y algunos no lo están.

Antes de diagnosticar, es importante determinar la reclamación exacta y si el motor tiene un problema real de facilidad de manejo o si simplemente **no** cumple las expectativas del operador. La Forma de Reclamación del Cliente de Facilidad de Manejo-Baja Potencia, es una lista valiosa de preguntas que **debe** usarse para asistir al técnico de servicio a determinar que tipo de problema de facilidad de manejo está experimentando el vehículo. Complete la lista de verificación antes de diagnosticar el problema. La forma puede encontrarse al final de esta sección. Si un motor se desempeña a especificaciones de fábrica pero **no** cumple las expectativas del cliente, se le **debe** explicar al cliente que nada está mal con el vehículo y porqué.

Las tablas de síntomas de diagnóstico de fallas se han establecido para dividir los problemas de facilidad de manejo en dos síntomas diferentes: Baja Salida de Potencia del Motor y Aceleración o Respuesta Deficiente del Motor.

Baja potencia es un término que se usa en el campo para describir muchos problemas de desempeño diferentes. Sin embargo, en este manual, baja potencia se define como la incapacidad del motor para producir la potencia necesaria para mover el vehículo en una velocidad que puede esperarse razonablemente, bajo las condiciones dadas de carga, pendiente, viento, y así sucesivamente. La baja potencia es causada usualmente por la falta de flujo de combustible el cual puede ser causado por cualquiera de los siguientes factores:

- Falta de recorrido completo del pedal del acelerador
- Sensor de presión del múltiple de admisión defectuoso
- Restricción excesiva de entrada de combustible, admisión, escape, o línea de drenado
- Líneas de succión de la bomba de combustible flojas

La baja potencia **no** es la incapacidad del vehículo para acelerar satisfactoriamente desde un alto o la parte inferior de una pendiente. Consulte el árbol de síntomas Baja Salida de Potencia del Motor por los procedimientos apropiados para localizar y corregir un problema de baja potencia. La tabla inicia con detalles básicos que pueden causar potencia inferior.

La aceleración o respuesta deficiente se describe en este manual como la incapacidad del vehículo para acelerar satisfactoriamente desde un alto o desde la parte inferior de una pendiente. También puede ser el retraso en aceleración durante un intento por pasar o rebasar a otro vehículo en condiciones menores a velocidad y carga nominales. La aceleración o respuesta deficiente es difícil de diagnosticar ya que puede ser causada por factores tales como:

- Factores relacionados con el motor o la bomba
- Técnica del operador
- Transmisión inapropiada
- Aplicación inapropiada del motor
- Embrague o varillaje de embrague gastado

La aceleración o respuesta deficiente relacionada con el motor puede ser causada por varios factores diferentes, tales como:

- Sensor de presión del múltiple de admisión defectuoso
- Restricción excesiva de la línea de drenado
- Banda muerta del acelerador

Consulte el árbol de síntomas Aceleración o Respuesta Deficiente del Motor, por los procedimientos apropiados para localizar y corregir una reclamación por aceleración o respuesta deficiente. Para información adicional, vea Diagnóstico de Reclamaciones por Facilidad de Manejo, Boletín No. 3387245.

Operación del Vehículo/Baja Potencia - Forma de Reclamación del Cliente

Nombre del Cliente/Compañía _____ Fecha _____

1. ¿Cómo ocurrió el problema? ..... Repentinamente _____ Gradualmente _____
2. ¿En qué horas/millaje comenzó el problema? ..... Horas _____ Millas _____ Desde Nuevo _____

— ¿Después de reparación del motor? ..... Sí _____ No _____
— ¿Después de reparación del equipo? ..... Sí _____ No _____
— ¿Después de cambio en uso del equipo? ..... Sí _____ No _____
— ¿Después de cambio en parámetros programables seleccionables? ..... Sí _____ No _____
— Si es así, ¿qué se reparó y cuándo?_____
— ¿Experimenta también el vehículo economía de combustible deficiente? ..... Sí _____ No _____

Conteste las preguntas de la 4 a la 8 usando las selecciones (A a F) listadas debajo. Encierre en un círculo la letra o letras que describan mejor la reclamación.

A — Comparado con la flotilla
B — Comparado con la competencia
C — Comparado con el motor previo
D — Expectativa personal
E — No jalará en colina
F — No jalará en plano

A B C D E F

- ¿Puede el vehículo obtener la velocidad de camino esperada? ..... Sí _____ No _____
- ¿Cuál es la velocidad deseada? ..... rpm/mph _____
- ¿Cuál es la velocidad alcanzada? ..... rpm/mph _____
- GVW _____

A B C D

- ¿Es el vehículo capaz de jalar la carga? ..... Sí _____ No _____

¿Cuándo?

- _____ En las colinas
- _____ Con un trailer cargado
- _____ En plano
- _____ Otro _____

SI LA PREGUNTA 4 O 5 SE CONTESTO CON NO, LLENE LA LISTA DE VERIFICACION DE FACILIDAD DE MANEJO/BAJA POTENCIA/CONSUMO EXCESIVO DE COMBUSTIBLE Y VAYA AL ARBOL DE SINTOMAS BAJA POTENCIA. A B C D E F

- ¿Es el vehículo lento para acelerar o responder? ..... Sí _____ No _____
- ¿Desde un alto? ..... Sí _____ No _____
- ¿Después de un cambio? ..... Sí _____ No _____ rpm _____
- ¿Antes de un cambio? ..... Sí _____ No _____ rpm _____
- ¿Sin cambio? ..... Sí _____ No _____ rpm _____

A B C D

- ¿Se tironea el vehículo después de periodos de desaceleración larga o de correr sin motor? . Sí _____ No _____
  rpm _____

SI LA PREGUNTA 6 O 7 SE CONTESTO CON SÍ, LLENE LA LISTA DE VERIFICACION DE FACILIDAD DE MANEJO/BAJA POTENCIA/CONSUMO EXCESIVO DE COMBUSTIBLE Y VAYA AL ARBOL DE SINTOMAS ACELERACION/RESPUESTA DEFICIENTE.

A B C D E F

Comentarios Adicionales:

- _____
  _____
  _____

Esta Página Puede Copiarse Para Su Conveniencia.

Operación del Vehículo/Baja Potencia/Consumo Excesivo de Combustible - Lista de Verificación

Especificaciones del Vehículo/Equipo

Año, Tipo y Modelo: _____

Transmisión (RT 14609, etc.): _____, Ciclo de Servicio: _____

Relación del Eje Trasero, No. de Ejes: _____, Aplicación: Industrial ____, Marino ____. Equipo Generador ____. Automotriz ____

GVW Típico: _____, Rango de Motor: _____

Tipo y Tamaño de Trailer: _____, Altura: _____, Peso: _____

Tamaño de Llanta (11R x 24.5, Perfil Bajo, etc.) _____

Tipo de Llanta: Radial _____, Cara Estándar _____, Cara Extra _____

Tipo de Ventilador: Mando Directo _____, Viscoso _____, Embrague _____

Servodirección: ..... Sí _____ No _____
Aire Acondicionado: ..... Sí _____ No _____
Deflector de Aire: ..... Sí _____ No _____
Compresor de Freón: ..... Sí _____ No _____

Información General:					
DO No.:			SC No.:		
Código de Bomba de Combustible:			No. de Serie de la Bomba de Combustible:		
Millaje:			No. de Serie del Motor:		
Fecha de Puesta en Servicio:			Modelo y Rango de Motor:		
Velocidad de Crucero y rpm:			Velocidad Nominal y rpm:		
Gobernador de Velocidad de Camino:	Sí	No	Tipo:		
Freno del Motor:	Sí	No	Tipo/Marca:		
Chasis y Otras Piezas Relacionadas					
Tubos de Ventilación del Tanque:	OK	No OK	Fugas Obvias de Combustible:	Sí	No
Arrastre del Freno:	OK	No OK	Alineación del Eje:	OK	No OK
Altitud:			Temperatura Ambiente:		
Calentador de Combustible:					
Tipo de Combustible:	No. 1D	No. 2D	Otro		
Terreno Típico:	Plano	Montañoso	% de Asfalto	% de Concreto	

Comentarios Adicionales:

_____
_____

Literatura Recomendada:

Diagnóstico de Reclamaciones por Facilidad de Manejo, Boletín No. 3387137

Guía para Diagnóstico de Fallas, Boletín No. 3379090

Técnicas Profesionales del Operador, Boletín No. 3804818

Guía para LCPM, Boletín No. 3382021

Diagnóstico de Consumo Excesivo de Combustible, Boletín No. 3387245

Esta Página Puede Copiarse Para Su Conveniencia

Consumo de Combustible - Información General

La causa del consumo excesivo de combustible es difícil de diagnosticar y de corregir, debido al número potencial de factores involucrados. Los problemas reales de consumo de combustible pueden ser causados por cualquiera de los siguientes factores:

- — Factores del motor
- — Factores y especificaciones vehiculares
- — Factores ambientales
- — Técnica del operador y prácticas de operación
- — Factores del sistema de combustible
- — Problemas por baja potencia/facilidad de manejo

Antes de diagnosticar, es importante determinar la reclamación exacta. ¿Está basada la reclamación en si el problema es real o percibido, o **no** cumple las expectativas del operador? La “Forma de Reclamación del Cliente — Consumo de Combustible” (en la siguiente página) es una lista valiosa de preguntas que pueden usarse para asistir al técnico de servicio a determinar la causa del problema. Complete la forma antes de diagnosticar la reclamación. Los siguientes son algunos de los factores que **deben** considerarse cuando se diagnostiquen reclamaciones por consumo de combustible.

1. **Resultado de un Problema por Baja Potencia/Facilidad de Manejo**: Un operador cambiará el estilo de manejo para compensar por un problema de baja potencia/facilidad de manejo. Algunas cosas que probablemente haga el operador son, (a) cambiar a unas rpm más altas del motor o (b) operar en la curva de caída en un cambio inferior, en vez de cambiar hacia arriba para manejar en condiciones de aceleración parcial. Estos cambios en el estilo de manejo, incrementarán la cantidad de combustible utilizado.
2. **Técnica del Operador y Prácticas de Operación**: Como regla general, un incremento de 1 mph en velocidad de camino es igual a un incremento de 0.1 mpg en consumo de combustible. Esto significa que al incrementar la velocidad de camino de 50 a 60 mph, resultará en una pérdida de millaje de combustible de 1 mpg.
3. **Cambios de Clima Ambientales y Estacionales**: Como regla general, puede haber una diferencia de tanto como 1 a 1.5 mpg en consumo de combustible, dependiendo de la estación y de las condiciones climáticas.
4. **Tiempo Excesivo en Ralentí**: Operar el motor en ralentí puede usar de 0.5 a 1.5 galones por hora, dependiendo de la velocidad de ralentí del motor.
5. **Ruta y Terreno del Camión**: Las rutas este/oeste experimentan casi vientos cruzados y vientos de frente. Se puede usar menos combustible en las rutas norte/sur donde partes del viaje son **no sólo** más calientes, sino que se ve menos resistencia al viento.
6. **Aerodinámica del Vehículo**: El requerimiento de potencia simple más grande para un camión es la potencia necesaria para vencer la resistencia al aire. Como regla general, cada reducción del 10 por ciento en resistencia al aire, resulta en un incremento del 5 por ciento en mpg.
7. **Resistencia a la Rodadura**: La resistencia a la rodadura es el segundo consumidor más grande de potencia en un camión. El tipo de llanta y diseño de cara tiene un efecto medible en economía de combustible y desempeño. El cambiar de una llanta de capa sesgada a una radial de perfil bajo, puede reducir la resistencia a la rodadura en aproximadamente 36 por ciento.

Factores adicionales del vehículo, especificaciones del vehículo, y alineación del eje también pueden afectar el consumo de combustible. Para información adicional sobre el diagnóstico de reclamaciones por consumo de combustible, consulte a Diagnóstico de Consumo Excesivo de Combustible, Boletín No. 3387245.

Consumo de Combustible - Forma de Reclamación del Cliente

Nombre del Cliente/Compañía _____Fecha _____

Conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas requieren poner una X junto a la respuesta apropiada.

1. ¿Qué millaje de combustible se espera? _____ mpg esperado
2. ¿En qué están basadas las expectativas?
   Millaje original _____, Otras unidades en la flotilla _____, Motores competitivos _____
   Motor previo poseído _____, Sólo expectativas _____, Reporte VE/VMS _____
3. ¿Cuándo ocurrió el problema?
   Desde Nuevo _____, Repentinamente _____, Gradualmente _____
4. ¿Comenzó el problema después de una reparación? Sí _____ No _____
   Si es así, ¿qué se reparó y cuándo? _____
5. ¿Está el vehículo experimentando también un problema de Facilidad de Manejo (Baja Potencia o Aceleración/Respuesta Deficiente)? Sí _____ No _____

SI LA RESPUESTA ES SÍ, LLENE LA LISTA DE VERIFICACION DE FACILIDAD DE MANEJO/BAJA POTENCIA/ CONSUMO EXCESIVO DE COMBUSTIBLE Y VAYA A LA TABLA DE SINTOMAS DE DIAGNOSTICO DE FALLAS, BAJA SALIDA DE POTENCIA DEL MOTOR.

6. ¿Es estacional el problema? Sí _____ No _____
7. ¿Revisa las condiciones climáticas durante el consumo de combustible?
   Lluvia _____, Nieve _____, Borrascoso _____, Temperaturas Calientes _____, Temperaturas Frías _____
8. ¿Cómo se mide el millaje de combustible? Tanque _____, Viaje _____, Mes _____, Año _____
   Hubometro _____, Odómetro _____
9. ¿Se llevan registros exactos del combustible que se agrega en el camino? Sí _____ No _____
10. ¿Varían las rutas entre vehículos comparados? Sí _____ No _____
11. ¿Han cambiado las rutas para el motor que se revisa? Sí _____ No _____
12. ¿Cómo son las cargas jaladas, comparadas con la unidad de comparación? GVW _____
    Más pesadas _____, Más ligeras _____
13. ¿Cuál es la altitud durante la operación?
    Por debajo de 10,000 pies _____, Arriba de 10,000 pies _____
14. ¿Cuánto del tiempo emplea el camión en ralentí? Horas/día _____
15. ¿Está la técnica del operador o las prácticas de operación afectando la economía de combustible?
    - — Velocidad de camino alta: mph _____
    - — Opera en velocidad nominal o arriba: rpm _____
    - — rpm de cambio incorrectas: rpm de cambio _____, Torque Pico _____
    - — Opera en una velocidad de crucero: rpm _____
    - — Cree que compensa por baja potencia: Sí _____ No _____

SI DESPUES DE LLENAR ESTA FORMA APARECE QUE EL PROBLEMA NO ES CAUSADO POR FACTORES DEL VEHICULO, FACTORES AMBIENTALES, O TECNICA DEL OPERADOR, LLENE LA LISTA DE VERIFICACION DE FACILIDAD DE MANEJO/BAJA POTENCIA/CONSUMO EXCESIVO DE COMBUSTIBLE Y VAYA AL ARBOL DE SINTOMAS DE DIAGNOSTICO DE FALLAS CONSUMO EXCESIVO DE COMBUSTIBLE.

Esta Página Puede Copiarse Para Su Conveniencia.

Consumo de Aceite

En adición a la información que sigue, está disponible una publicación de servicio titulada Resumen Técnico de Consumo de Aceite, Boletín No. 3379214.

Cummins Engine Company, Inc. define “Utilización Aceptable de Aceite” como se describe en la siguiente tabla.

UTILIZACION ACEPTABLE DE ACEITE									
EN CUALQUIER MOMENTO DURANTE EL PERIODO DE COBERTURA									
FAMILIA DE MOTORES	HRS POR CUARTO	HRS POR LI-TRO	HORAS POR CUARTO IMPERIAL	MILLAS POR CUARTO	MILLAS POR LITRO	MILLAS POR CUARTO IMPERIAL	KM POR CUARTO	KM POR LITRO	KM POR CUARTO IMPERIAL
A	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
4B	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
6B	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
6C	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
V/VT-378	4.0	4.3	5.0	-	-	-	-	-	-
V/VT-504	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
V/VT-555	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
Serie L	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
Serie M	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
Serie N	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
V/VT/VTA-903	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
KT/KTA-19	3.0	3.2	3.75	200	210	250	320	340	390
V/VT/VTA28	2.0	2.1	2.5	-	-	-	-	-	-
KT/KTA38	1.5	1.6	1.8	-	-	-	-	-	-
KTA50	1.1	1.2	1.3	-	-	-	-	-	-

UTILIZACION ACEPTABLE DE ACEITE (Autobús Urbano, Vehículo de Enlace y Autobús Escolar)									
EN CUALQUIER MOMENTO DURANTE EL PERIODO DE COBERTURA									
FAMILIA DE MOTORES	HRS POR CUARTO	HRS POR LI-TRO	HORAS POR CUARTO IMPERIAL	MILLAS POR CUARTO	MILLAS POR LITRO	MILLAS POR CUARTO IMPERIAL	KM POR CUARTO	KM POR LITRO	KM POR CUARTO IMPERIAL
B	10.0	10.6	12.0	200	210	240	320	340	385
C	8.0	8.5	10.0	150	160	180	240	255	290
L, M, N	4.0	4.3	5.0	100	105	120	160	170	195

Cummins
Engine Company, Inc.
Box 3005
Columbus, IN, U.S.A.
47202-3005

15200020

Reporte de Consumo de Aceite Lubricante del Motor

Nombre del Propietario	Fecha de Entrega			Número de Serie del Motor	
	Mes	Día	Año		
Dirección		Fabricante del Equipo			Modelo de Motor & HP
Ciudad	Estado/Provincia		No. de Serie del Equipo		No. de Serie de la Bomba de Combustible
Aplicación del Motor (Describir)	Intervalo de Cambio de Aceite y Filtro		Reclamación Registrada Originalmente		
	Aceite	Filtros	Fecha	Millas/Horas/Kilómetros	

Aceite Lubricante Agregado

Fecha del Aceite Agregado	Operación del Motor Millas/Horas/Kilómetros	Cuartos - Litros Aceite Agregado	Marca y Viscosidad de Aceite Usado
Arrancar Prueba			

Ultimo Millaje/Horas/Kilómetros _____ Menos Millaje/Horas/Kilómetros Inicial _____

Igual a Millaje/Horas/Kilómetros de Prueba _____ Dividido Entre Aceite Agregado
_____

Igual a _____ Rango de Uso
_____

Firma del Cliente	Dealer Cummins	Distribuidor Cummins

Cummins Engine Company, Inc.
Forma 4755

Cummins
Engine Company, Inc.
Box 3005
Columbus, IN, U.S.A.
47202-3005

15200020

REPORTE DE CONSUMO DE ACEITE

Nombre del Cliente:	Dist/Dir:
Modelo de Motor:	Mi/Km/Hr:
No. de Serie del Motor:	No. de CPL:
Marca/Modelo del Vehículo:	Fecha:

1. Revisión de la historia de mantenimiento:

   Liste cualquier falla previa que pudo haber tenido un efecto perjudicial en la vida del componente del cilindro. Las fallas podrían incluir combustible, refrigerante, y/o abrasivos extraños en el aceite, daño de la ranura del segundo anillo, taponamiento del filtro, etc.

- Aceite Lubricante Usado:
  - Marca
  - Viscosidad
  - Intervalo de Cambio (mi/km/hr)
- Filtro de Aceite de Combinación:
  - Modelo
  - Elemento
  - Intervalo de Cambio (mi/km/hr)
- Filtro de Aceite de Derivación:
  - Modelo
  - Elemento
  - Intervalo de Cambio (mi/km/hr)
- Filtro de Aceite de Flujo Pleno:
  - Modelo
  - Elemento
  - Intervalo de Cambio (mi/km/hr)
- Filtro de Aire:
  - Marca y Modelo
  - Intervalo de Cambio

2. Liste cualquier fuga externa del motor.

3. Revise visualmente por cualquier fuga interna y liste. Revise los sellos del turbocargador, guías de válvula, compresor de aire, etc.

4. ¿Ha sido alterada la bomba de combustible? _____ ¿Cuáles son las lecturas máximas de presión del riel? _____ Si es sí, la bomba debe reajustarse a especificaciones de fábrica y enviarse al cliente para volver a evaluar su régimen de consumo de aceite, y los requerimientos de eligibilidad deben cumplirse otra vez.

5. Drene y rellene el cárter de aceite para revisar las marcas de la bayoneta y anote los hallazgos. **Advertencia: Las agencias gubernamentales han determinado que el aceite usado de motor es tóxico y cancerígeno. Evite la respiración, ingestión, y contacto excesivo.**

6. Solamente después de completar las revisiones anteriores, corregir las fugas, y llenar la documentación apropiada, desensamble el motor para determinar la causa de la falla y repare según se requiera.

7. Indique la razón para el consumo de aceite.

Firmado: _____

Prueba de Respuesta

Este procedimiento puede usarse para probar la respuesta en motores de servicio pesado.

Para esta prueba, se necesitarán un indicador de presión del múltiple de admisión, líneas de tubería asociadas, y un cronómetro.

1. Una el tractor a un trailer cargado, el GVW **debe** ser de 65,000 a 80,000 libras.
2. Asegúrese de calentar el motor a temperatura de operación.
3. Determine la presión plena del múltiple de admisión en la velocidad de torque pico del motor, mientras aplica aceleración total. También pueden aplicarse los frenos del trailer para carga adicional, si se requiere. Registre la presión del múltiple de admisión en la velocidad de torque pico del motor.
4. Realice la prueba de marcha por impulso propio. Seleccione un camino secundario que esté a nivel y tenga tráfico mínimo. Acelere el vehículo hacia arriba a través de los cambios a cambio directo (1 a 1) y a una velocidad de motor en al menos 300 rpm por arriba de la velocidad de torque pico del motor. Desde este punto, permita que el vehículo marche por impulso propio hasta la velocidad de torque pico del motor, luego oprima el acelerador. Mida el tiempo requerido para desarrollar el 50 por ciento de la presión del múltiple de admisión en torque pico (determinada en el Paso No. 3 anterior).
5. Repita el Paso No. 4 dos veces, más para un total de tres puntos de datos.
6. Calcule el tiempo promedio para presión del múltiple de admisión al 50 por ciento: Tiempo promedio para presión del múltiple de admisión al 50 por ciento = (tiempo 1 + tiempo 2 ÷ tiempo 3)/3.

El tiempo promedio **debe** ser de 3 segundos o menos, para desempeño aceptable.

NOTAS

Sección 0 - Motor Completo - Grupo 00

Contenido de la Sección

Página

Desmontaje del Motor 0-3
Desmontar 0-3

Herramientas de Servicio 0-2
Desmontaje e Instalación del Motor 0-2

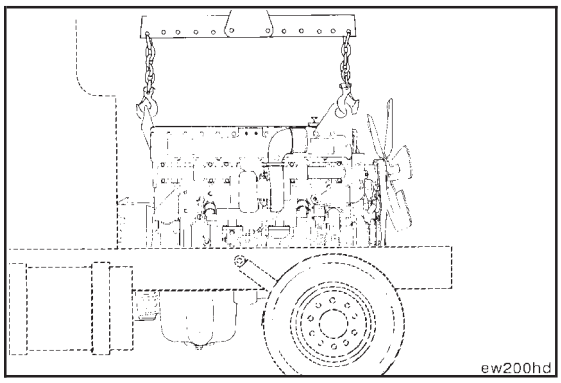
Instalación del Motor 0-5
Instalar 0-5

Motor Completo - Información General 0-1
Información General 0-1

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Motor Completo - Información General

Información General



Los procedimientos requeridos para reemplazar un motor variarán con diferentes modelos de motor, el tipo de equipo, equipo opcional, y las instalaciones del taller. Use los siguientes procedimientos como una guía.

Todos los pasos de reemplazo **no** aplicarán a todos los tipos de equipo. Complete **solamente** los pasos que aplican al equipo involucrado. Use las recomendaciones y precauciones del fabricante del equipo para desmontaje de partes del chasis para tener acceso al motor.

Herramientas de Servicio

Desmontaje e Instalación del Motor

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3162871	**Dispositivo de Elevación del Motor** Se usa para desmontar e instalar el motor.	

Desmontaje del Motor (000-001)

Desmontar (000-001-002)

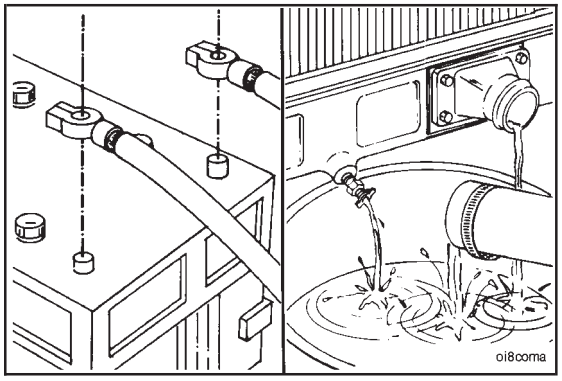
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Los refrigerantes pueden ser tóxicos. Manténgalos lejos de los niños y de los animales domésticos.

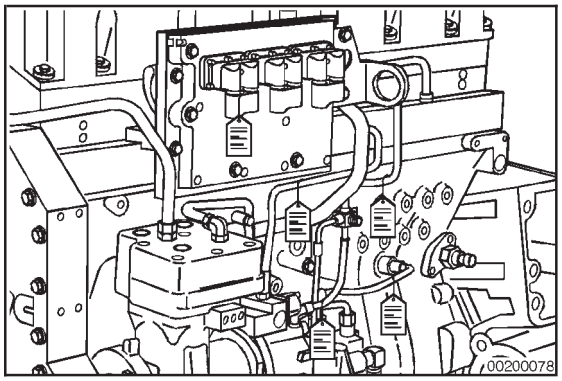
Desconecte los cables de la batería.

Drene el refrigerante del motor. Consulte el Procedimiento 008-018.

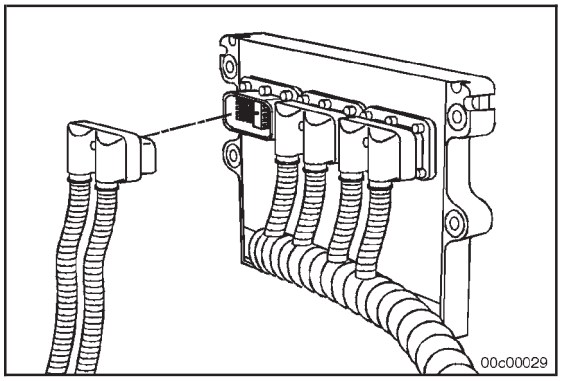
NOTA: Si el refrigerante **no** se va a reutilizar, deseche el refrigerante o anticongelante usado de conformidad con las leyes y regulaciones federales, estatales, y locales.



Coloque una etiqueta en todas las mangueras, varillaje, y conexiones eléctricas conforme las quita, para identificar sus ubicaciones.



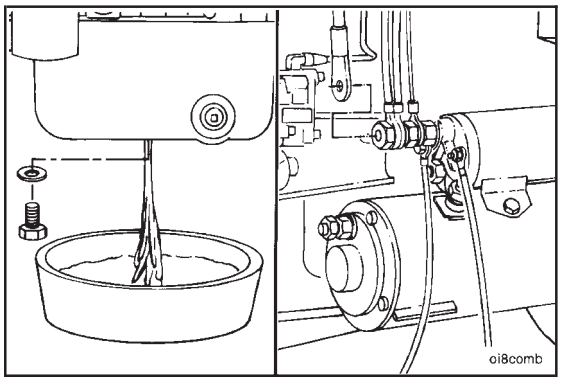
Desconecte el arnés del OEM, del ECM. Consulte el Procedimiento 019-031 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Motores ISM, No. de Boletín 3150948

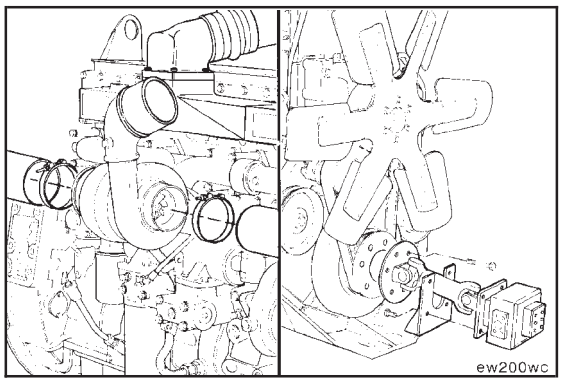


Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desconecte el cable del motor de arranque, cintas de conexión de tierra del motor, mangueras de la cabina o el chasis al motor, tubos, cables eléctricos, y líneas hidráulicas.

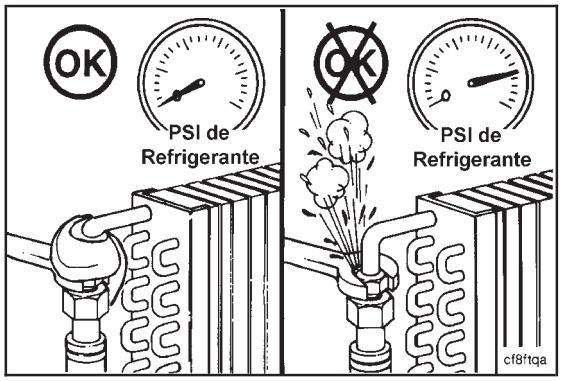
NOTA: Deseche el aceite usado de conformidad con las leyes y regulaciones federales, estatales, y locales.





Desconecte los tubos del aire de admisión y de escape.

Desconecte todos los accesorios impulsados por el motor montados en el chasis.

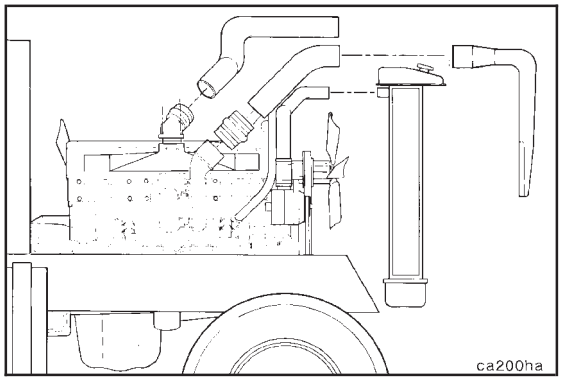


⚠ ADVERTENCIA ⚠

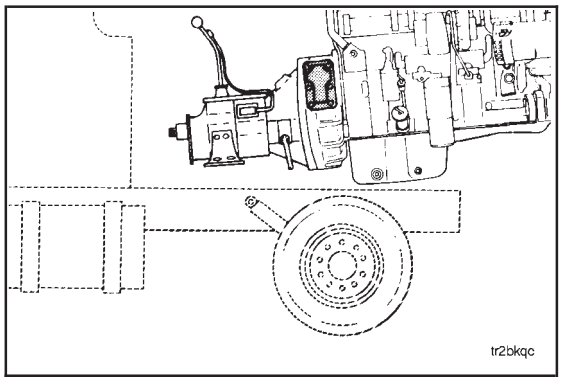
Si se usa un sistema de refrigerante líquido (aire acondicionado), utilice protección para sus ojos y cara, y enrolle un trapo alrededor de las conexiones antes de remover. El refrigerante líquido puede causar serios daños a sus ojos y piel.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Para proteger el medio ambiente, los sistemas de refrigerante líquido deben vaciarse y llenarse apropiadamente usando equipo que impida la liberación de gas refrigerante en la atmósfera. La ley federal exige la captura y reciclaje del refrigerante.



Desmonte todos los componentes del chasis necesarios para desmontar el motor del equipo.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

El equipo de elevación del motor debe diseñarse para levantar con seguridad el motor y la transmisión como un ensamble. El peso húmedo del motor estándar con accesorios es 996 kg [2193 lb]. Consulte las especificaciones del fabricante del equipo por el peso de la transmisión.

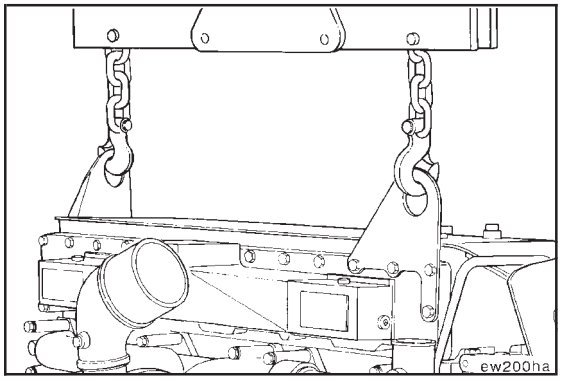
El peso seco del motor es de aproximadamente 940 kg [2070 lb]. Consulte las especificaciones del fabricante del equipo por el peso de la transmisión.

En aplicaciones en las cuales los soportes traseros del motor están unidos a la transmisión, será necesario desmontar el motor y la transmisión como un ensamble.

Use una grúa de capacidad nominal apropiada y el dispositivo de elevación del motor No. de Parte 3162871, fijado a los soportes de elevación montados en el motor, para desmontar el motor.

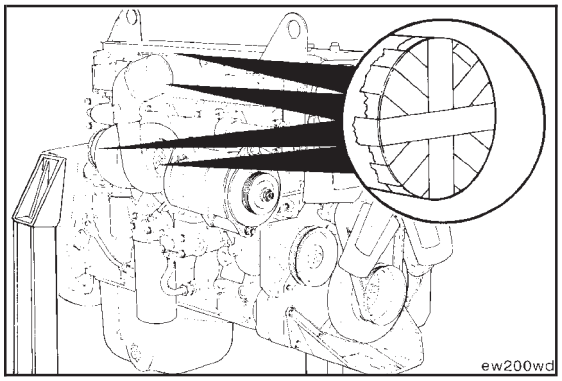
NOTA: Si la transmisión **no** se va a desmontar, coloque un soporte bajo la transmisión para evitar que caiga.

Desmonte el motor.

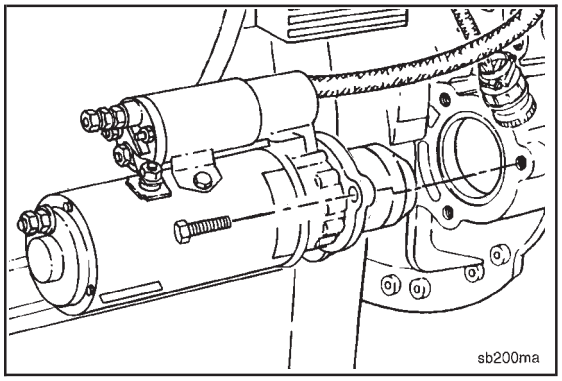


Cubra todas las aberturas del motor para evitar que la suciedad y desechos entren al motor.

Coloque el motor sobre bancos adecuados de soporte del motor.



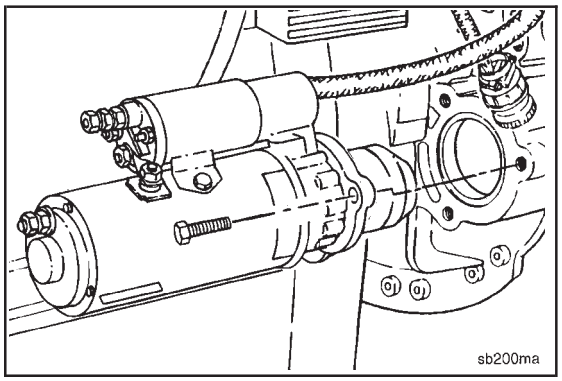
Quite todos los accesorios y soportes restantes que se usarán con el motor de reemplazo.

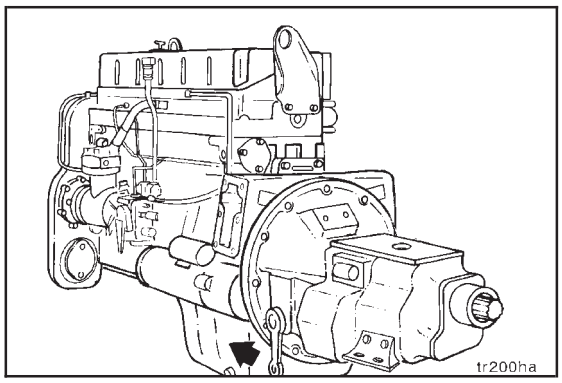


Instalación del Motor (000-002)

Instalar (000-002-026)

Instale todos los accesorios y soportes que se quitaron del motor previo.



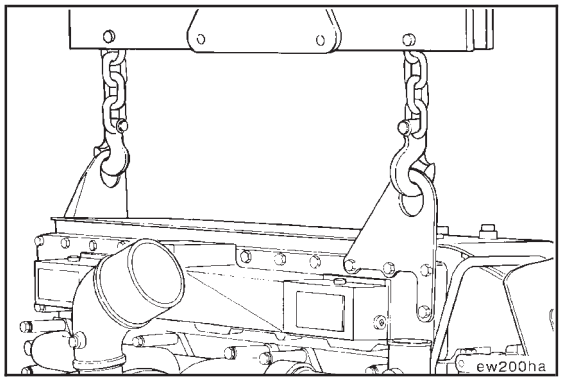


⚠ ADVERTENCIA ⚠

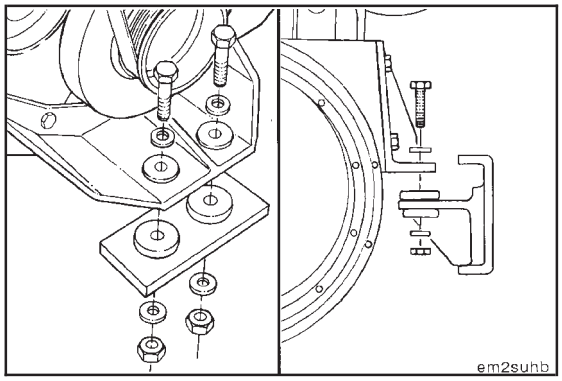
El equipo de elevación del motor debe diseñarse para levantar con seguridad el motor y la transmisión como un ensamble. El peso húmedo del motor estándar con accesorios es 996 kg [2193 lb]. Consulte las especificaciones del fabricante del equipo por el peso de la transmisión.

El peso seco del motor es de aproximadamente 940 kg [2070 lb]. Consulte las especificaciones del fabricante del equipo por el peso de la transmisión.

En aplicaciones en las cuales los soportes traseros del motor están unidos a la transmisión, será necesario instalar el motor y la transmisión como un ensamble.



Use una grúa de capacidad nominal apropiada y el soporte de elevación del motor No. de Parte 3162871, fijado a los soportes de elevación montados en el motor, para instalar el motor.

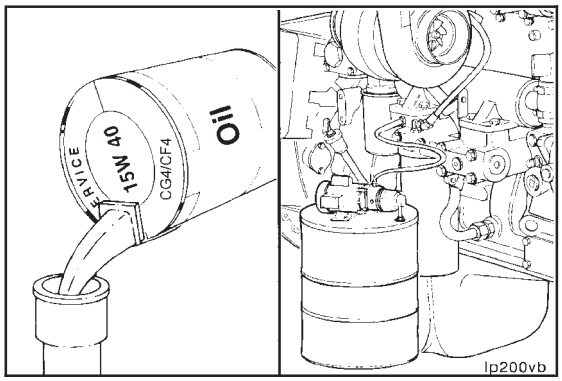


Inspeccione todos los aisladores de hule para asegurarse de que están en buenas condiciones.

Alineé el motor en el chasis y apriete los tornillos de montaje del motor. Consulte las especificaciones de torque del fabricante del equipo.

Conecte todos los accesorios montados en el motor y en el chasis que se quitaron.

NOTA: Asegúrese de que todas las líneas, mangueras, y tubos están orientadas y sujetadas apropiadamente para evitar daño.

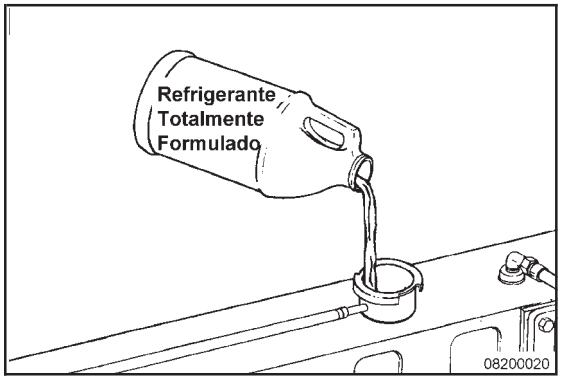


Llene el motor con aceite lubricante limpio 15W-40. Consulte el Procedimiento 007-025. Consulte la Sección E por la capacidad de aceite correcta.

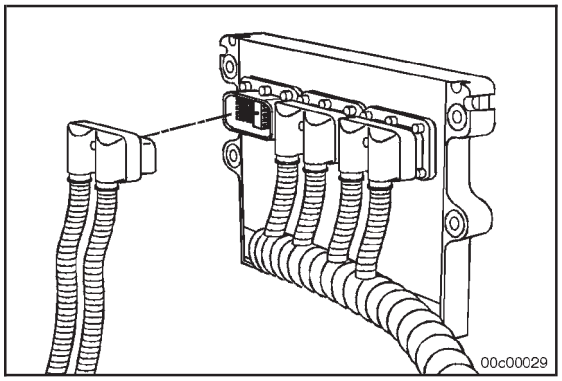
NOTA: El sistema de aceite lubricante del motor **debe** presurizarse antes de operar el motor. Consulte el Procedimiento 007-037.

Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante totalmente formulado o con una mezcla al 50/50 de anticongelante totalmente formulado y agua de buena calidad. Consulte el Procedimiento 008-018.

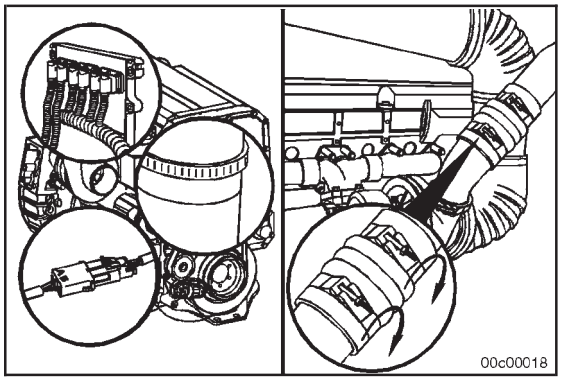
Consulte las especificaciones del fabricante del equipo por la capacidad del radiador y del sistema.



Conecte el arnés del OEM al ECM. Consulte el Procedimiento 019-031 en el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Motores ISM, Boletín No. 3150948.



Realice una inspección final para asegurarse de que todas las mangueras, cables, varillajes, y componentes han sido instalados y apretados apropiadamente.

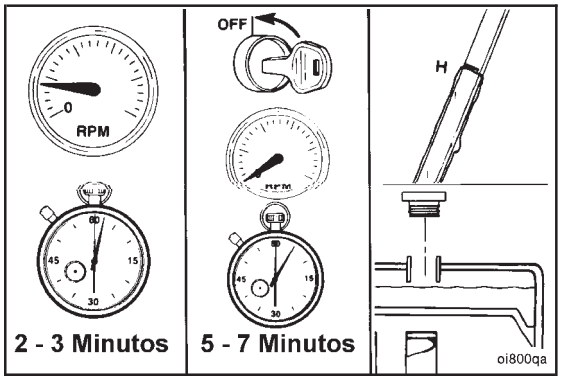


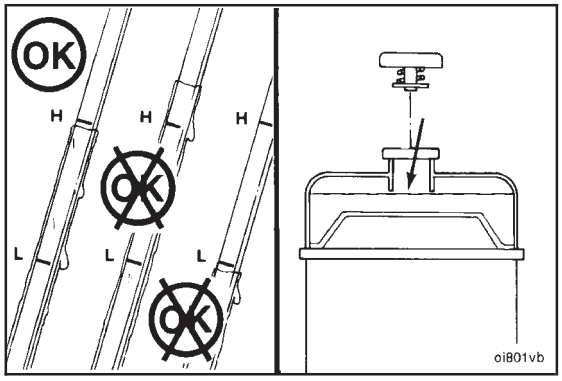
⚠ ADVERTENCIA ⚠

No quite el tapón del radiador de un motor caliente. El vapor caliente puede causar serio daño personal. La temperatura del refrigerante del motor debe estar por debajo de 50°C [120°F].

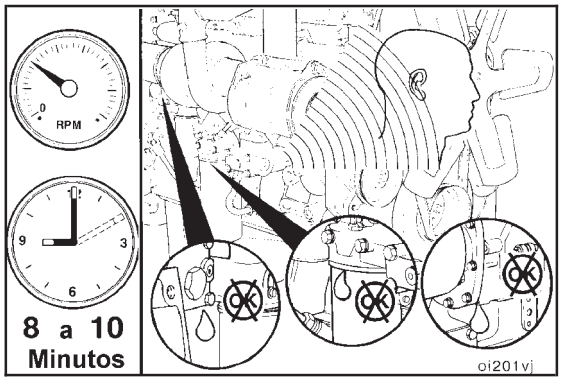
Opere el motor en ralentí bajo por 2 a 3 minutos.

Pare el motor y espere de 5 a 7 minutos para que el aceite escurra al cárter del aceite, y revise otra vez los niveles del aceite y del refrigerante.





Llene el motor a los niveles correctos de refrigerante y de aceite, si es necesario. Consulte lo siguiente: Procedimiento 008-018, Procedimiento 007-025.



Opere el motor por 8 a 10 minutos para revisar por operación apropiada, ruidos inusuales, y fugas de refrigerante, combustible, o aceite.

Repare todas las fugas y problemas de componentes. Consulte los procedimientos apropiados.

Sección 1 - Block de Cilindros - Grupo 01

Contenido de la Sección

Página

Amortiguador de Vibración 1-97
Desmontar 1-97
Instalar 1-99
Limpiar 1-97
Revisión de Mantenimiento 1-98
Verificación de Excentricidad 1-99
Verificación de Oscilación 1-100

Anillos del Pistón 1-97
Inspeccionar para Reutilizar 1-97

Arbol de Levas 1-19
Desmontar 1-19
Inspeccionar para Reutilizar 1-23
Instalar 1-24
Limpiar 1-22

Biela 1-41
Desmontar 1-41
Inspeccionar para Reutilizar 1-41
Instalar 1-43
Limpiar 1-41

Block de Cilindros y Asientos de Camisas 1-52
Prueba de Fuga 1-52

Boquilla de Enfriamiento del Pistón 1-95
Desmontar 1-95
Inspeccionar para Reutilizar 1-95
Instalar 1-96

Bujes del Arbol de Levas 1-28
Desmontar 1-28
Inspeccionar para Reutilizar 1-29
Instalar 1-29
Limpiar 1-28

Camisa de Cilindro 1-54
Desmontar 1-54
Inspeccionar para Reutilizar 1-56
Instalar 1-58
Limpiar 1-56

Carcasa de Engranes Frontal 1-67
Desmontar 1-67
Inspeccionar para Reutilizar 1-70
Instalar 1-71
Limpiar 1-70

Cigüeñal 1-43
Verificación de Rotación 1-43

Cojinetes de Bancada 1-11
Desmontar 1-11
Inspeccionar para Reutilizar 1-12
Instalar 1-13
Limpiar 1-12

Cojinetes de Biela 1-6
Desmontar 1-6
Inspeccionar para Reutilizar 1-8
Instalar 1-9
Limpiar 1-8

Cojinetes de Empuje 1-16
Desmontar 1-16
Instalar 1-17

Conjunto de Pistón y Biela 1-103

Página

Desensamblar ... 1-105
Desmontar ... 1-103
Ensamblar ... 1-108
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-107
Instalar ... 1-109
Limpiar ... 1-106

Cubierta de Engranes Frontal ... 1-60
Desmontar ... 1-60
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-63
Instalar ... 1-64
Limpiar ... 1-62

Engrane del Arbol de Levas (Arbol de Levas Desmontado) ... 1-38
Desmontar ... 1-38
Instalar ... 1-38

Engrane del Arbol de Levas (Arbol de Levas Instalado) ... 1-32
Desmontar ... 1-32
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-33
Instalar ... 1-35

Engrane Frontal del Cigüeñal (Cigüeñal Instalado) ... 1-43
Desmontar ... 1-43
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-44
Instalar ... 1-45
Limpiar ... 1-44

Engrane Loco de la Bomba del Agua ... 1-86
Desmontar ... 1-86
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-87
Instalar ... 1-89
Limpiar ... 1-87

Engrane Loco de la Bomba Hidráulica ... 1-80
Desmontar ... 1-80
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-82
Instalar ... 1-84
Limpiar ... 1-81

Engrane Loco del Arbol de Levas ... 1-75
Desmontar ... 1-75
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-77
Instalar ... 1-78
Limpiar ... 1-76

Herramientas de Servicio ... 1-1
Block de Cilindros ... 1-1

Pistón ... 1-91
Desensamblar ... 1-92
Desmontar ... 1-91
Ensamblar ... 1-94
Información General ... 1-91
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-93
Pistón Articulado ... 1-93
Instalar ... 1-94
Limpiar ... 1-92

Placa del Colector de Agua del Block de Cilindros ... 1-100
Desmontar ... 1-100
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-101
Instalar ... 1-101
Limpiar ... 1-101

Polea del Cigüeñal ... 1-47
Desmontar ... 1-47
Inspeccionar para Reutilizar ... 1-47
Instalar ... 1-47

Protuberancia de la Camisa de Cilindro ... 1-113
Medir ... 1-114
Preliminar ... 1-113

Página

Sello del Mando de Accesorios 1-5
Desmontar 1-5
Instalar 1-6
Limpiar 1-6

Sello del Mando del Alternador 1-4
Desmontar 1-4
Instalar 1-4
Limpiar 1-4

Sello Frontal del Cigüeñal 1-48
Desmontar 1-48
Instalar 1-49
Limpiar 1-49

Sello Trasero del Cigüeñal 1-50
Desmontar 1-50
Instalar 1-51
Limpiar 1-51

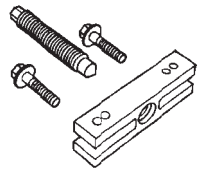
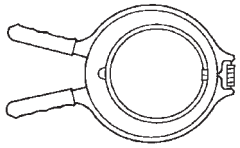
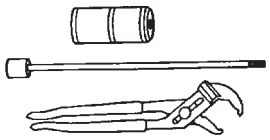
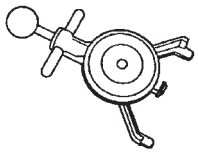
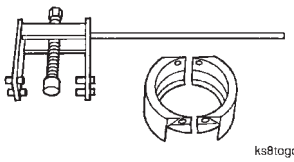
Tolerancia Axial del Arbol de Levas 1-119
Medir 1-119

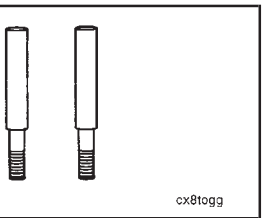
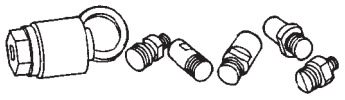
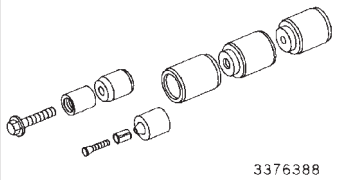
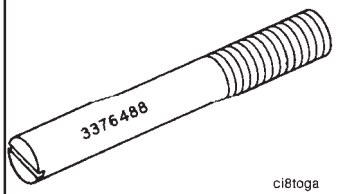
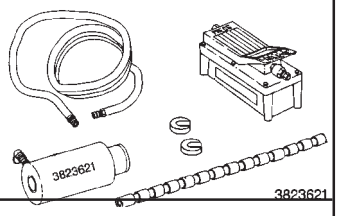
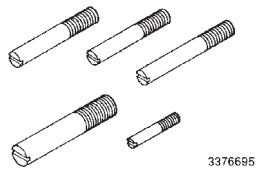
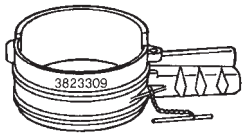
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

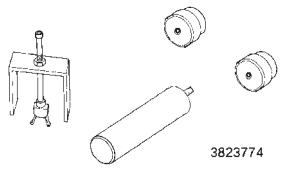
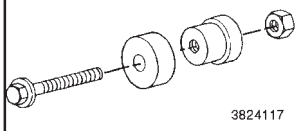
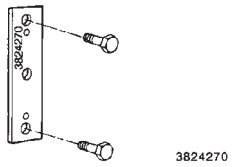
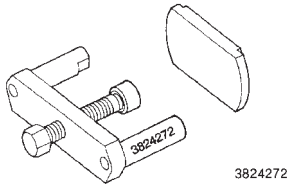
Herramientas de Servicio

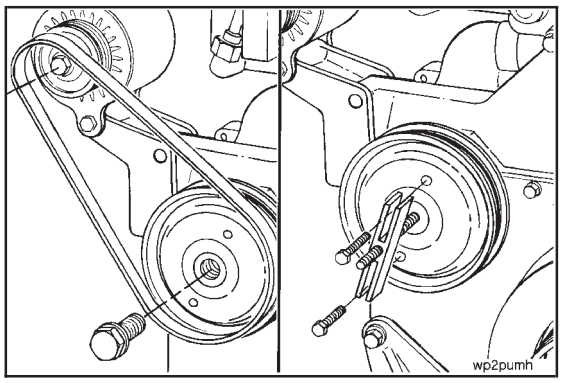
Block de Cilindros

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
ST-647	**Extractor Estándar** Para desmontar la polea de mando del alternador. Se usa con dos tornillos de 5/16 x 18 x 2 pulgadas.	
ST-821	**Expansor de Anillos de Pistón** Para quitar e instalar los anillos de pistón en los pistones.	
ST-1178	**Extractor de Tapas de Bancada** Para quitar las tapas de bancada.	
ST-1293	**Calibrador de Tensión de Banda** Para medir la tensión de banda impulsora ranurada en v.	
3162873	**Extractor Universal de Camisas de Cilindro** Para sacar las camisas de cilindro del block de cilindros. Requiere la placa del extractor de camisas, No. de Parte 3376049.	
3375840	**Kit de Extractor del Engrane del Cigüeñal** Para quitar el engrane del cigüeñal. Requiere el extractor, No. de Parte 3375834, y la mordaza, No. de Parte 3375839, para usarse.	

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3376038	**Pernos Guía para Biela** Para guiar las bielas sobre el cigüeñal durante remoción o instalación de las bielas.	
3376326	**Herramienta de Instalación de la Polea** Para instalar poleas impulsoras. Usa el adaptador empujador de poleas, No. de Parte 3377401, para instalar la polea de mando del alternador.	
3376388	**Piloto Guía del Arbol de Levas** Para ayudarse en la remoción e instalación del árbol de levas en el block de cilindros.	
3376488	**Perno Guía** Se usan dos pernos guía para instalar la placa del colector de agua.	
3823621	**Kit de Actuador Hidráulico** Se usa con el kit de instalación/remoción.	
3823642	**Kit de Instalación/Remoción** Se usa para instalar/remover bujes del árbol de levas.	
3376695	**Kit de Perno Guía** Para ayudarse durante la instalación del amortiguador de vibración. El kit consiste de dos de cada uno de los pernos guía, Nos. de Parte 3376488,3376638, 3376696, 3376697 y 3376698.	
3823309	**Compresor de Anillos de Pistón** Para comprimir los anillos de pistón en los pistones, durante la instalación de los pistones en el block de cilindros.	

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3823495	**Block Calibrador** Para medir la protuberancia de la camisa de cilindro en el block de cilindros y la protuberancia de la carcasa de engranes debajo del block de cilindros.	
3823774	**Kit de Cojinete de Aguja** Se usa para quitar e instalar cojinetes de aguja en la carcasa de engranes y el adaptador de la bomba hidráulica. Usa el mandril No. de Parte 3823776, para instalar los cojinetes de aguja de la bomba hidráulica.	
3162895	**Kit de Extractor del Engrane del Arbol de Levas** Se usa para quitar el engrane de árbol de levas, del árbol de levas, sin desmontar el árbol de levas del motor.	
3824117	**Herramienta de Instalación de Cojinetes de Aguja** Se usa para quitar e instalar el cojinete de aguja del mando de la bomba del agua, en la carcasa de engranes.	
3824270	**Herramienta de Giro del Motor** Se usa para girar el motor a mano.	
3824272	**Herramienta de Instalación de la Camisa** Se usa para asentar y sostener la camisa mientras se mide la protuberancia de la camisa.	

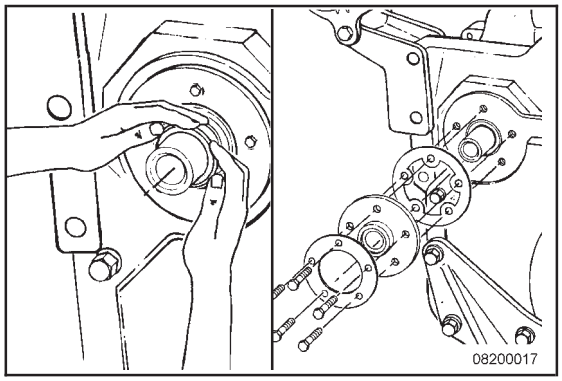


Sello del Mando del Alternador (001-001)

Desmontar (001-001-002)

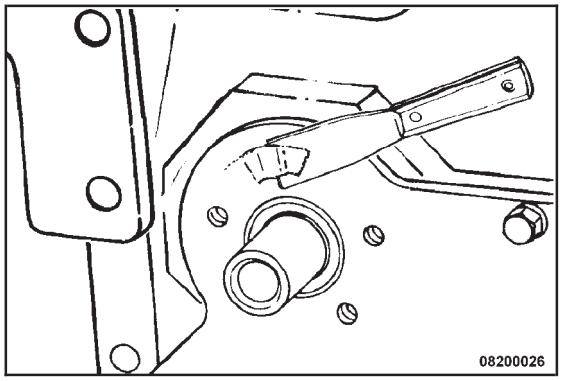
Quite la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.

Desmonte la polea de mando del alternador. Consulte el Procedimiento 009-010.



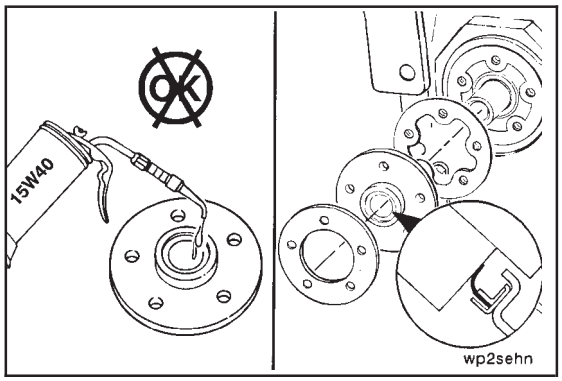
Quite los cinco tornillos y el anillo de fijación.

Quite el sello antipolvo y el sello de aceite juntos.



Limpiar (001-001-006)

Limpie la superficie para junta de la cubierta de engranes.



Instalar (001-001-026)

No use lubricante para instalar el sello. El sello de aceite **debe** instalarse con el labio del sello y el eje limpios y secos. El labio amarillo antipolvo del sello **debe** mirar hacia fuera.

Use la camisa de instalación proporcionada con el nuevo sello, para instalar el nuevo sello y la junta.

Aplique sellador, No. de Parte 3375066 ó equivalente, a las roscas de los tornillos.

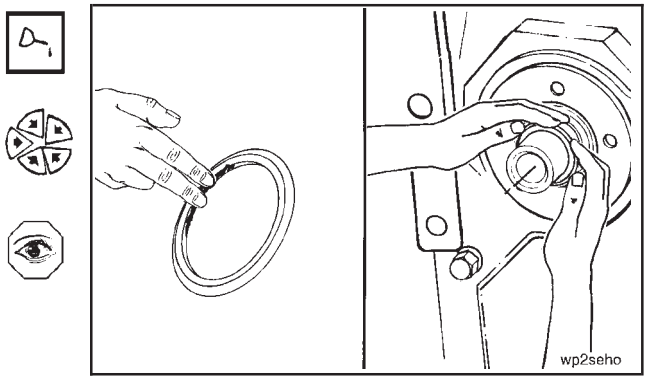
Instale el anillo de fijación con cinco tornillos (M8-1.25 x 20). Apriete los tornillos en un patrón de estrella.

Valor de Torque: Paso 1 7 N•m [60 lb-pulg.]
2 20 N•m [175 lb-pulg.]

Coloque una película ligera de aceite o anticongelante en el diámetro interior de un nuevo sello antipolvo del sello de aceite.

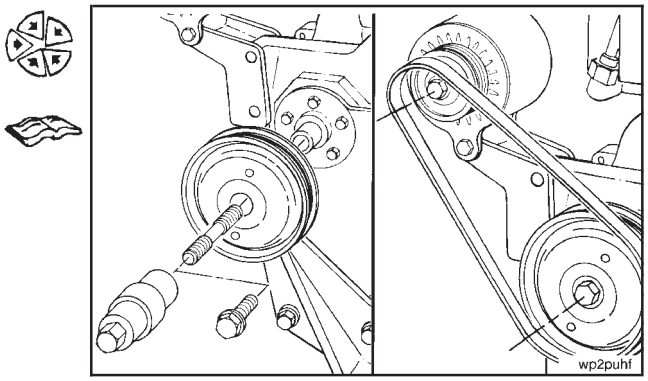
Instale el sello antipolvo sobre el eje, con el diámetro exterior más grande mirando hacia el motor.

Empuje el sello antipolvo hacia atrás y a mano sobre el eje, hasta que el sello antipolvo entero contacte la caja del sello de aceite.



Instale la polea impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 009-010.

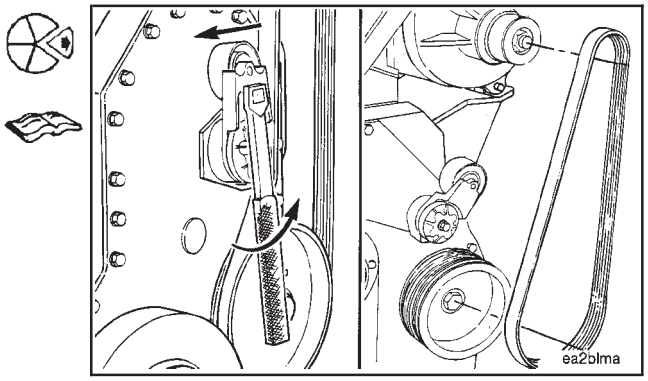
Instale y ajuste la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.



Sello del Mando de Accesorios (001-003)

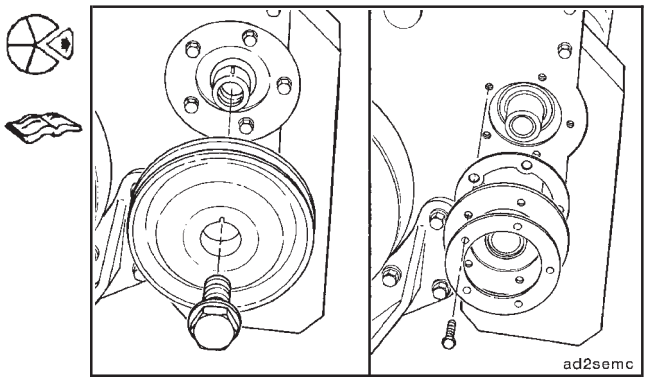
Desmontar (001-003-002)

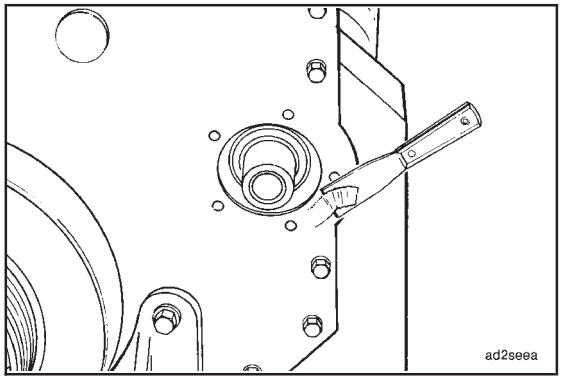
Si el motor está equipado con un tensor de banda automático, quite la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-021.



Desmonte la polea del mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 009-004.

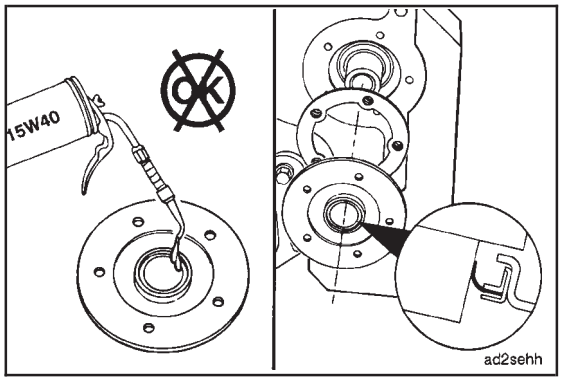
Quite los cinco tornillos, anillo de fijación, sello, y junta.





Limpiar (001-003-006)

Limpie la superficie para junta de la cubierta de engranes.

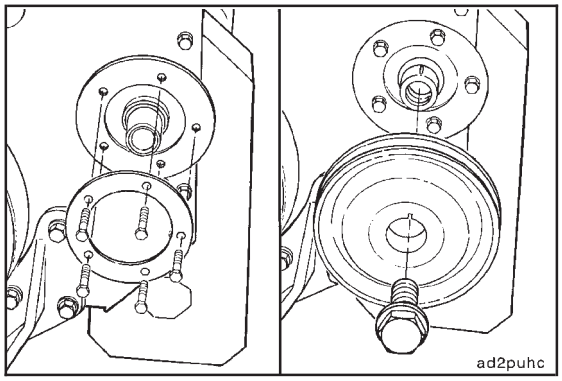


Instalar (001-003-026)

No use lubricante para instalar el sello. El sello de aceite **debe** instalarse con el labio del sello y el eje limpios y secos.

El labio amarillo antipolvo del sello **debe** mirar hacia fuera.

Use la camisa de instalación proporcionada con el nuevo sello, para instalar el nuevo sello y la junta.



Aplique una capa de sellador de roscas, No. de Parte 3823494, a los tornillos de montaje.

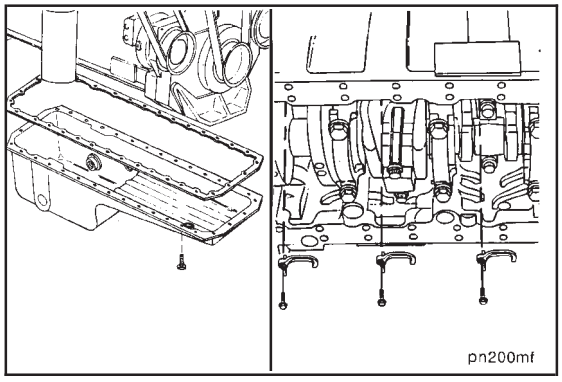
Instale el anillo de fijación y los cinco tornillos.

Apriete los tornillos en un patrón de estrella en dos pasos.

Valor de Torque: Paso 1 7 N•m [60 lb-pulg.]
2 20 N•m [175 lb-pulg.]

NOTA: La polea del mando de accesorios tiene un sello antipolvo en el lado de motor de la polea.

Instale la polea del mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 009-004.



Cojinetes de Biela (001-005)

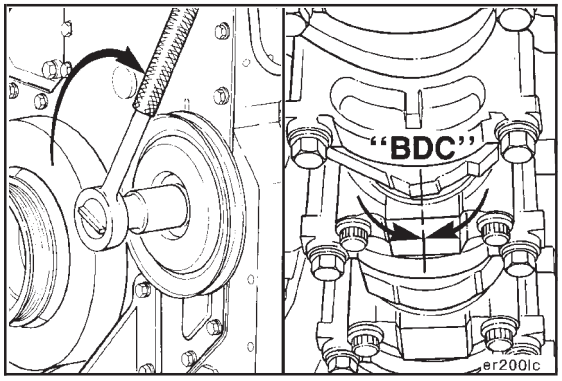
Desmontar (001-005-002)

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Quite las boquillas de enfriamiento del pistón. Consulte el Procedimiento 001-046.

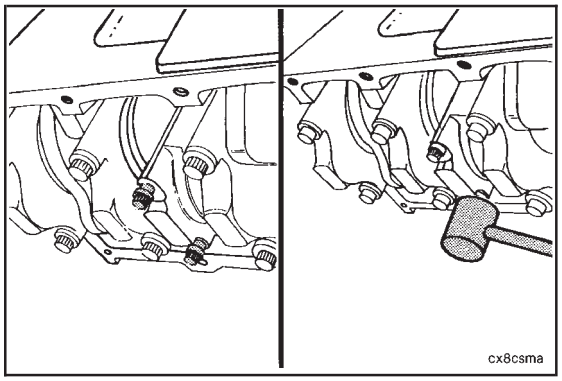
Use la polea del mando de accesorios para girar el cigüeñal de modo que la biela que se va a quitar esté en punto muerto inferior.



Afloje los tornillos de biela.

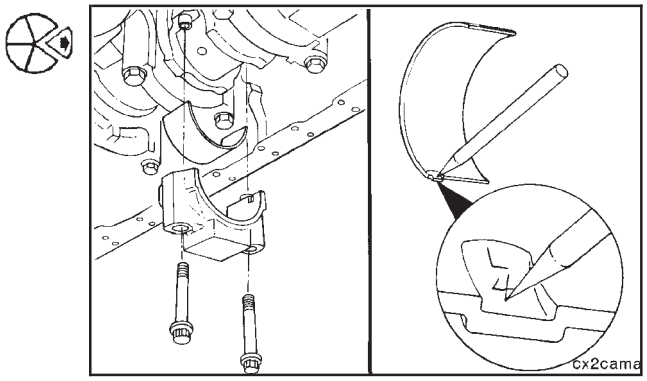
NOTA: No quite los tornillos.

Golpeé los tornillos de biela con un mazo de hule para aflojar las tapas de biela de los anillos de posicionamiento.



Quite los tornillos y tapas de biela.

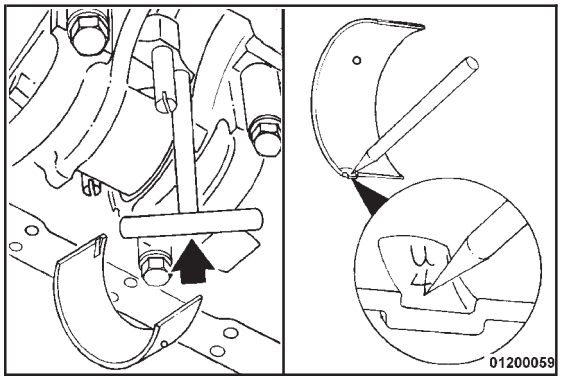
Quite el cojinete inferior de la tapa de biela. Márquelo con la letra ''L'' (para inferior) y con el número de cilindro de donde se quitó.

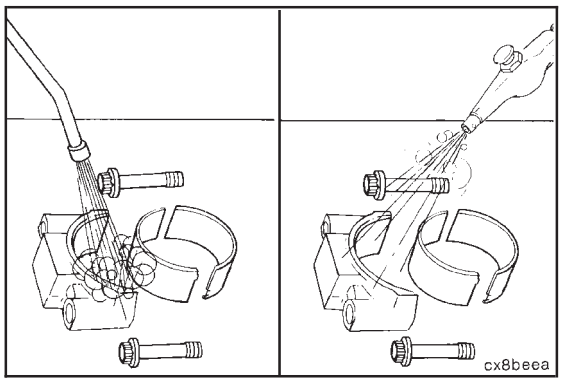


Instale dos pernos guía para biela, No. de Parte 3376038.

Use un empujador de pistón con mango en T para empujar la biela lejos del cigüeñal, para permitir que sea quitado el cojinete superior.

Quite el cojinete superior. Márquelo con la letra ''U'' (superior) y con el número de cilindro de donde se quitó.



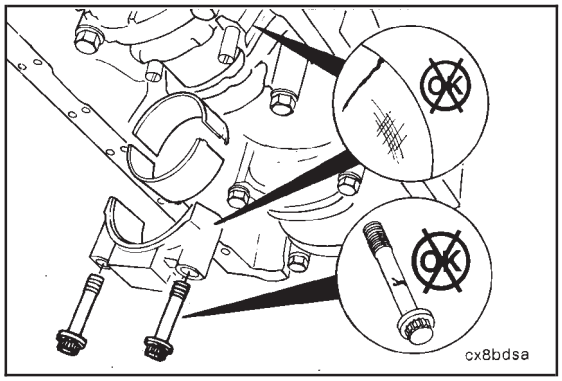


Limpiar (001-005-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

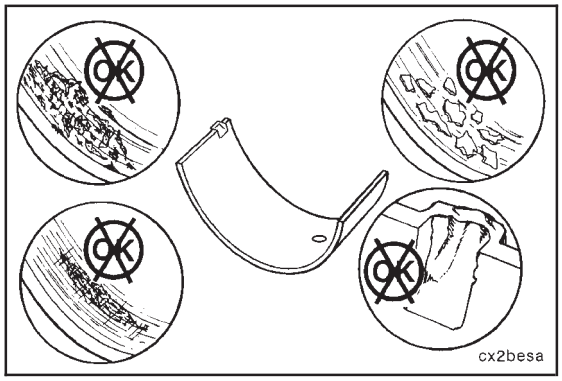
Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Limpie las partes con vapor y seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (001-005-007)

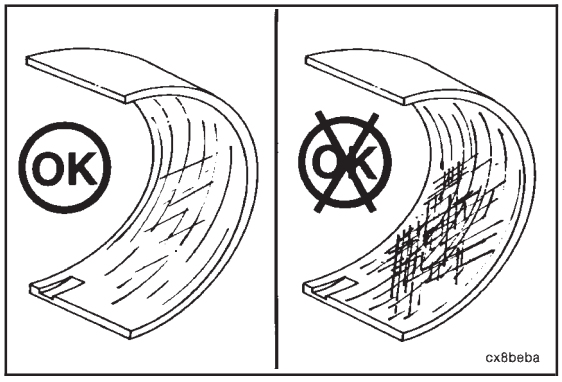
Inspeccione las tapas de biela, asientos de cojinete de biela y tornillos por melladuras, grietas, rebabas, rayas o rozamiento.



Inspeccione los cojinetes por daño.

Reemplace cualquier cojinete con el siguiente daño:

- Picaduras
- Descascarillamientos
- Corrosión
- Daño a la lengüeta de cierre.
- Rayas (bastante profundas para sentirse con la uña del dedo).



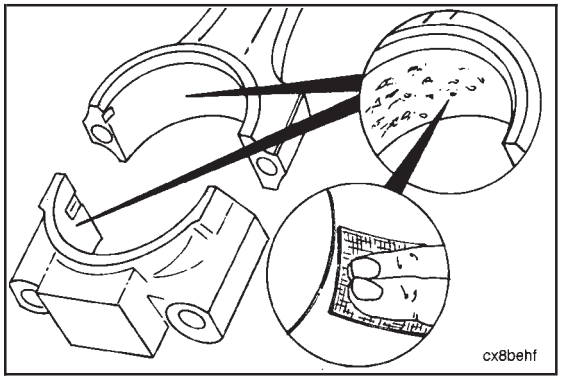
El desgaste normal del cojinete produce un acabado liso que se mostrará en el revestimiento de cobre. Cobre expuesto **no** siempre indica cojinetes gastados. Consulte las Normas de Reutilización de Partes, Boletín No. 3810303.

Si están visibles grandes áreas de revestimiento de cobre en los cojinetes, antes de que el motor haya acumulado 241,000 km [150,000 mi] ó 3750 horas, inspeccione el motor por contaminación por partículas finas de suciedad y corrija el problema.

Inspeccione la superficie de asentamiento del cojinete por melladuras o rebabas.

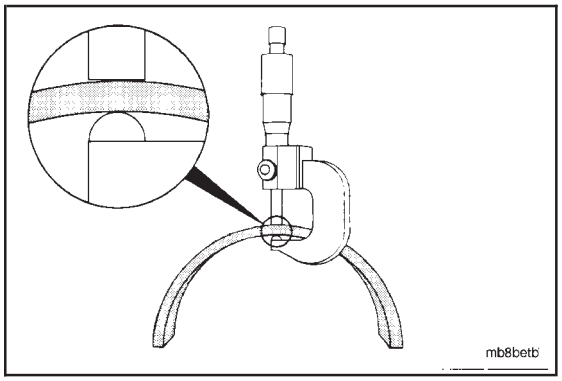
Si las melladuras o rebabas **no** pueden eliminarse con Scotch-Brite® 7448 ó equivalente, los cojinetes **deben** reemplazarse.

Para información más detallada sobre daño del cojinete, consulte el Manual de Análisis y Prevención de Fallas de Cojinete, Boletín No. 3810387.



Use un micrómetro para diámetros exteriores con punta esférica, para medir el espesor del cojinete de biela.

Espesor Estándar del Cojinete de Biela		
mm		**pulg**
2.430	MIN	0.0957
2.473	MAX	0.0974



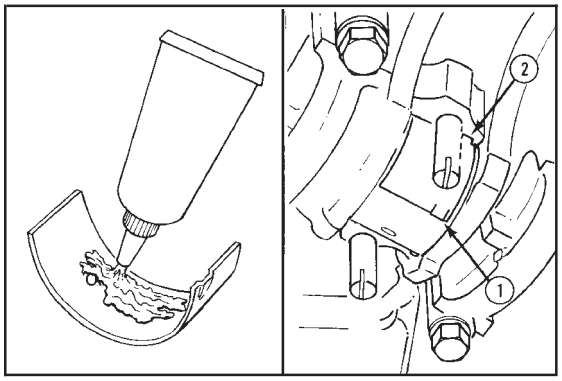
Instalar (001-005-026)

NOTA: Los cojinetes usados **deben** instalarse en la misma posición de donde se quitaron.

Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir el diámetro interior del cojinete.

Instale el cojinete superior en la biela con la lengüeta (1) del cojinete en la ranura (2) de la biela.

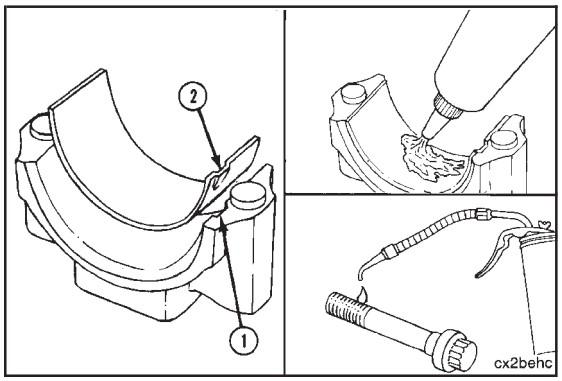
Quite los dos pernos guía para biela, No. de Parte 3376038.

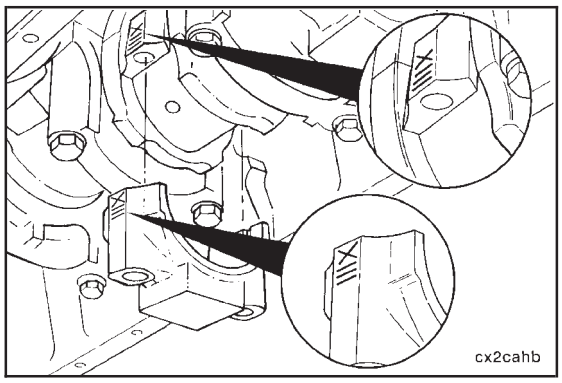


Instale el cojinete en la tapa de biela con la lengüeta (2) del cojinete en la ranura (1) de la tapa.

Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir el diámetro interior del cojinete.

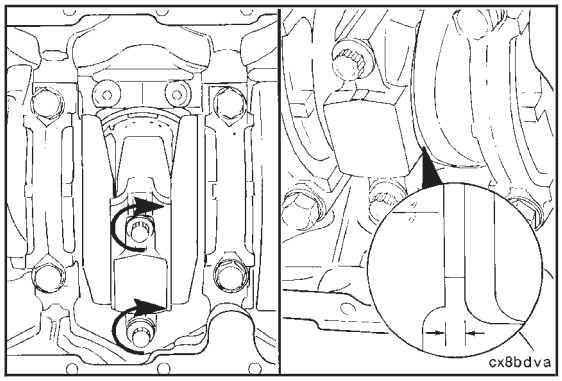
Use aceite limpio 15W-40 para lubricar debajo de la cabeza y las roscas de los tornillos de biela.





La biela y la tapa **deben** conjuntarse con el mismo número. La lengüeta **debe** estar hacia el lado de árbol de levas del motor.

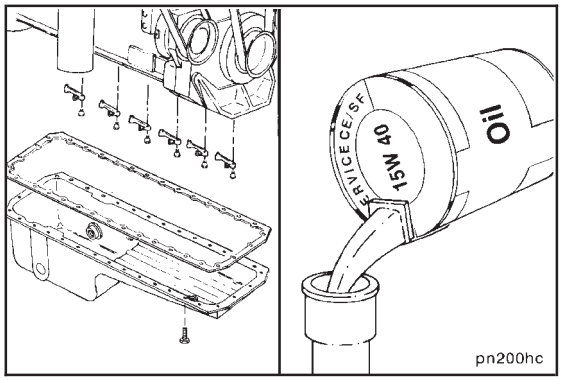
Instale las tapas y tornillos de biela.



Apriete los tornillos en secuencia alternada a los siguientes valores de torque:

Valor de Torque: Paso 1 68 N•m [50 lb-pie]
2 142 N•m [105 lb-pie]
3 210 N•m [155 lb-pie]
4 Afloje completamente
5 Repita los pasos del 1 al 3

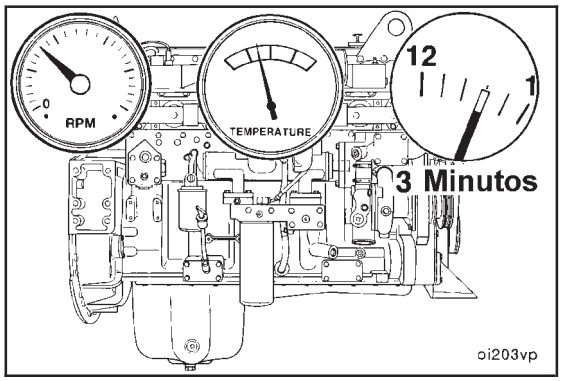
Mida la separación lateral de la biela. Consulte el Procedimiento 001-014.



Instale las boquillas de enfriamiento del pistón. Consulte el Procedimiento 001-046.

Instale el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Llene el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.



Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

NOTA: El motor debe tener presión de aceite adecuada dentro de los 15 segundos después del arranque. Si la lámpara de advertencia que indica baja presión de aceite **no** se apaga o no hay indicación de presión de aceite en un indicador dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar dañarlo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

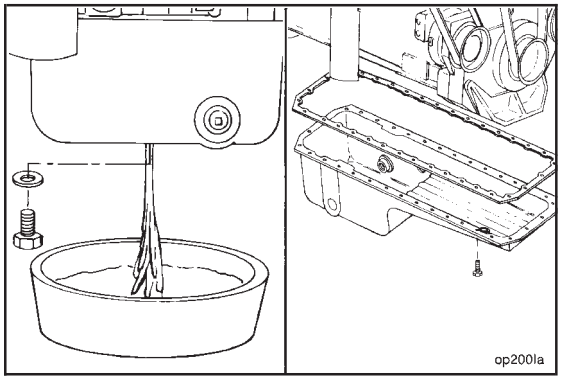
Cojinetes de Bancada (001-006)

Desmontar (001-006-002)

Cummins Engine Company, Inc., recomienda reemplazar los cojinetes de empuje cuando se reemplacen los cojinetes de bancada. Consulte el Procedimiento 001-007 para reemplazo del cojinete de empuje.

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

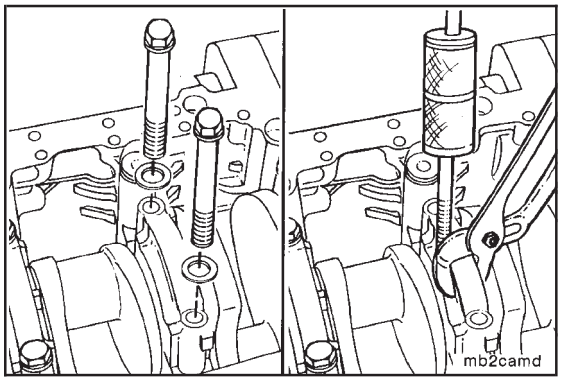


Reemplace los cojinetes de bancada, uno a la vez.

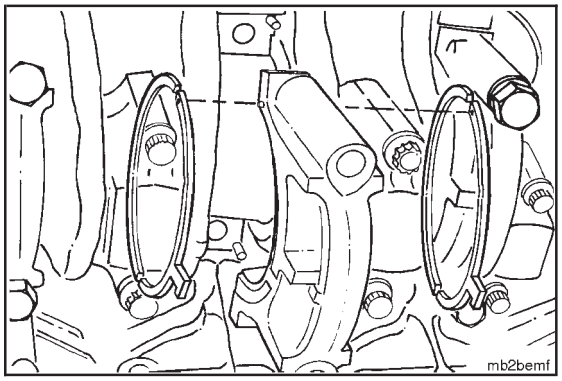
Quite los tornillos de bancada.

Use el extractor de tapas de bancada, No. de Parte ST-1178, para quitar la tapa.

La herramienta **debe** estar centrada sobre la tapa. Jale derecho hacia abajo para quitar la tapa.

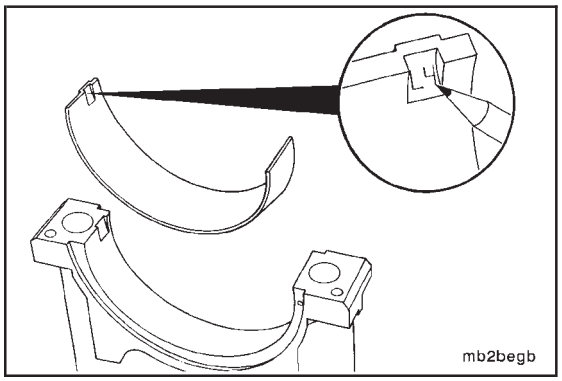


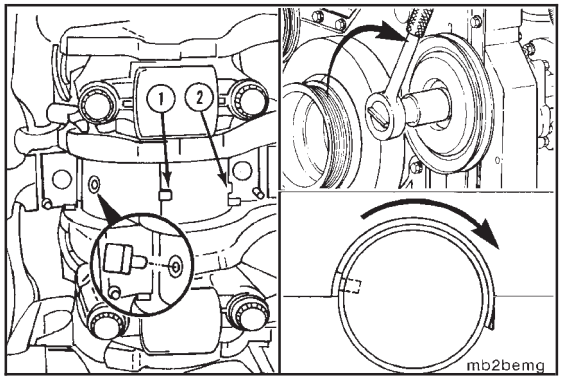
La tapa de bancada número cuatro tiene cojinetes de empuje. La tapa está colocada con dos pernos de posicionamiento.



Quite el cojinete inferior de bancada de la tapa.

Marque el cojinete con la letra ‘‘L’’ (inferior) y con el número de muñón de donde se quitó.

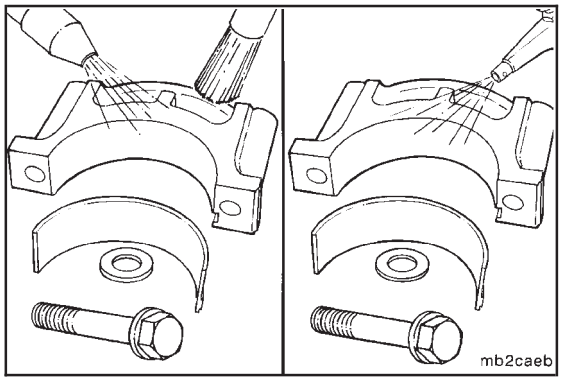




Para quitar el cojinete superior de bancada, instale la herramienta de rodadura del cojinete, No. de Parte 3823818, en el barreno de aceite del muñón de cojinete de bancada.

NOTA: Quite primero el lado de lengüeta (1) del cojinete de bancada.

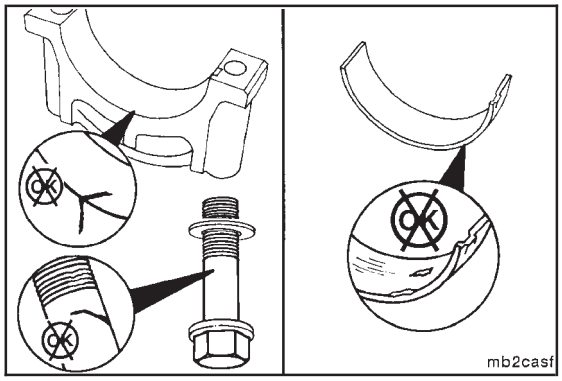
Gire el cigüeñal con la polea del mando de accesorios para quitar el cojinete superior (2).



Limpiar (001-006-006)

Use solvente y un cepillo de cerdas suaves para limpiar la tapa de bancada, tornillos, arandelas, y cojinetes.

Seque las partes con aire comprimido.

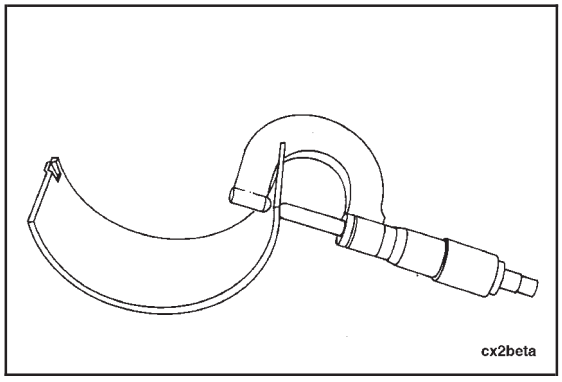


Inspeccionar para Reutilizar (001-006-007)

Inspeccione la tapa de bancada, tornillos, y arandelas por daño.

Inspeccione los cojinetes por melladuras, rayas, o daño.

Si los cojinetes de bancada están dañados, consulte el Manual de Taller M11, Boletín No. 3666075, para inspeccionar los muñones principales del cigüeñal. Si el cigüeñal está dañado, el motor **debe** desmontarse para reparación. Consulte el Procedimiento 000-001.



Use un micrómetro para diámetros exteriores con punta esférica, para medir el espesor del cojinete de bancada.

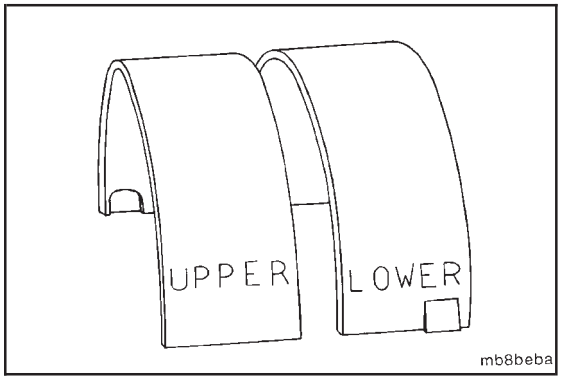
Espesor Estándar del Cojinete de Bancada		
mm		**pulg**
3.894	MIN	0.1533
3.945	MAX	0.1553

Para información más detallada de daño del cojinete, consulte el Manual de Análisis y Prevención de Fallas de Cojinete, Boletín No. 3810387.

Instalar (001-006-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño al motor, los cojinetes superiores e inferiores deben instalarse en la posición correcta. El cojinete superior tiene una ranura para aceite. Los cojinetes están marcados con las palabras ‘‘upper’’ y ‘‘lower’’ para identificación.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

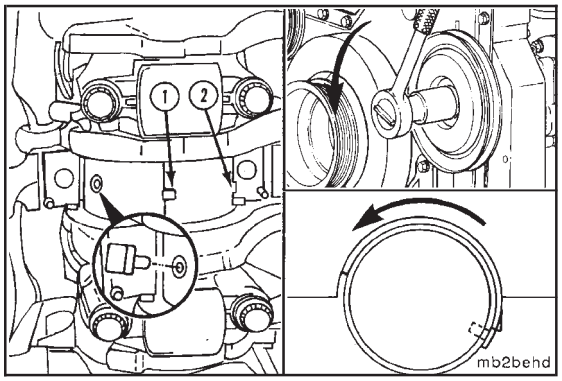
Para posicionar correctamente el cojinete y evitar daño al motor, la lengüeta del cojinete (1) debe estar dentro de la ranura (2) del asiento de cojinete.

Los cojinetes usados **deben** instalarse en la misma posición de donde se quitaron.

Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir el diámetro interior del cojinete superior de bancada.

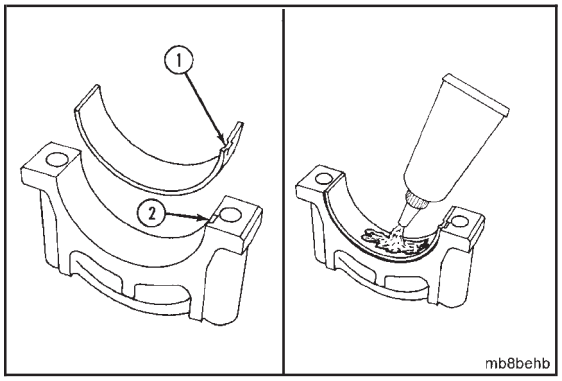
Instale los cojinetes superiores de bancada (2) usando el mismo método que se usó para quitarlos.

El lado de lengüeta (1) del cojinete **debe** caber en su lugar al último.



Instale los cojinetes inferiores de bancada con la lengüeta (1) del cojinete dentro de la ranura (2) de la tapa de bancada.

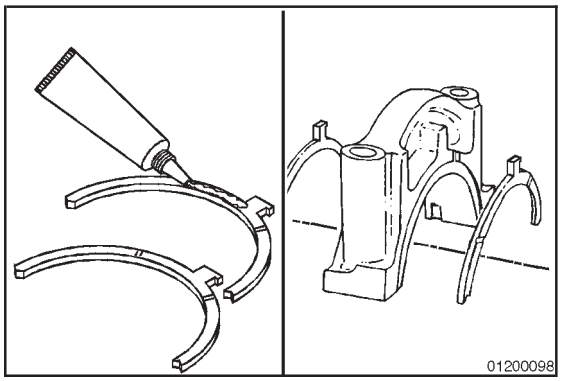
Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir el diámetro interior de los cojinetes.

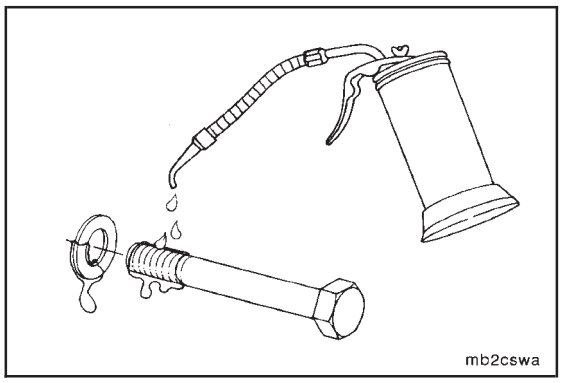


Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir los cojinetes inferiores de empuje.

Instale los cojinetes inferiores de empuje en la tapa de bancada número cuatro, como se muestra.

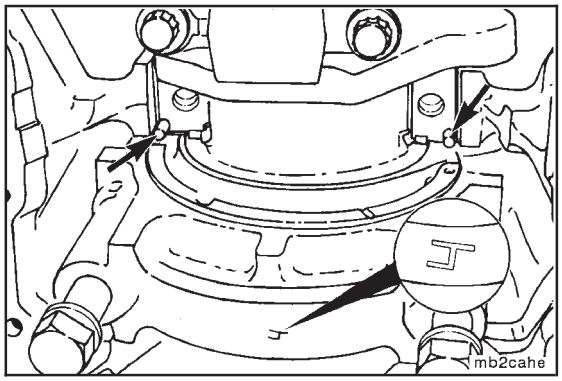
Las ranuras del cojinete de empuje **deben** estar hacia el cigüeñal.





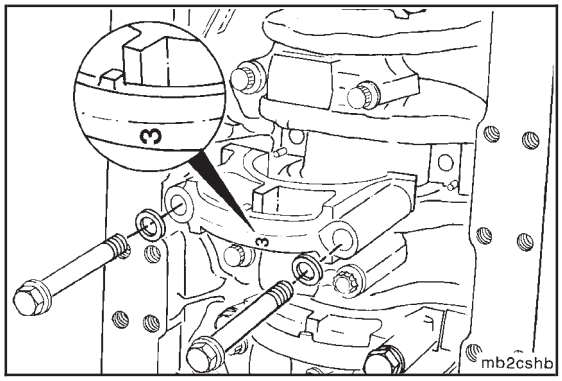
Use aceite limpio 15W-40 para cubrir la rosca del tornillo y en ambos lados de las arandelas.

Escurra el aceite excesivo de los tornillos, antes de instalarlos en el block de cilindros.



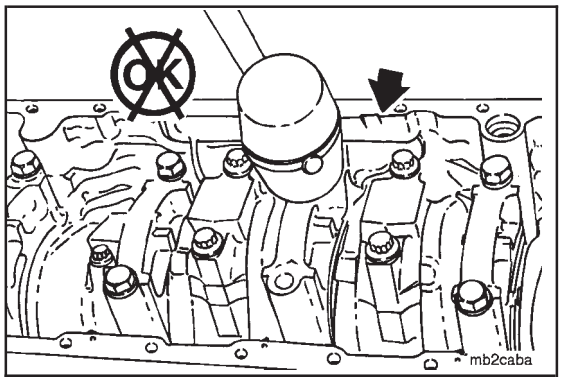
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño al block de cilindros y a la tapa de bancada cuando se aprieten los tornillos, la tapa de bancada número cuatro debe alinearse con los pernos de posicionamiento en el asiento de cojinete.



Las tapas de bancada están numeradas del uno al siete, desde el frente a la parte trasera, en el block de cilindros. Las tapas **deben** instalarse de modo que el número de la tapa coincida con el asiento de cojinete en el block. Las lengüetas de cierre en el asiento de cojinete de bancada y en la tapa de bancada **deben** estar en el mismo lado.

Instale las tapas de bancada.

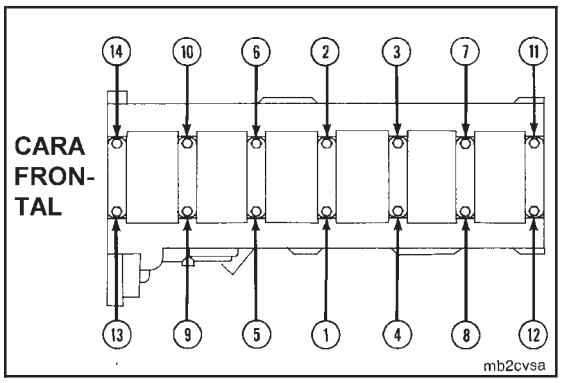


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño a la tapa de bancada y cojinetes, no golpeé la tapa de bancada con martillo.

Apriete los tornillos de tapa de bancada en secuencia alternada a los siguientes valores de torque:

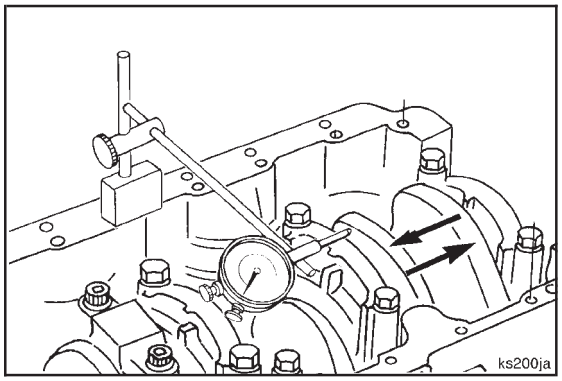
Valor de Torque: Paso 1 68 N•m [50 lb-pie]
2 142 N•m [105 lb-pie]
3 210 N•m [155 lb-pie]
4 Afloje completamente
5 Repita los pasos del 1 al 3



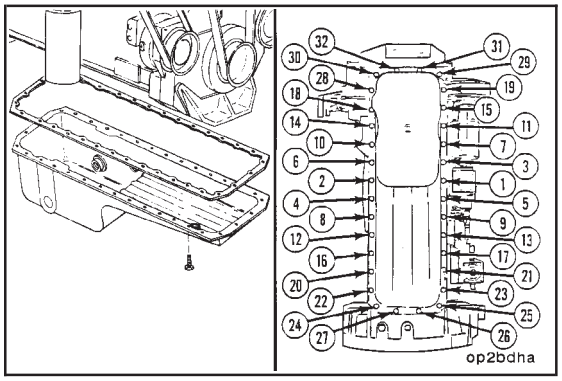
Use un indicador de dial para medir la tolerancia axial del cigüeñal.

Tolerancia Axial del Cigüeñal		
mm		**pulg**
0.10	MIN	0.004
0.56	MAX	0.022

Si la tolerancia axial no está dentro de las especificaciones, inspeccione las superficies de tapa de bancada y de cojinete de empuje en el block de cilindros. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.



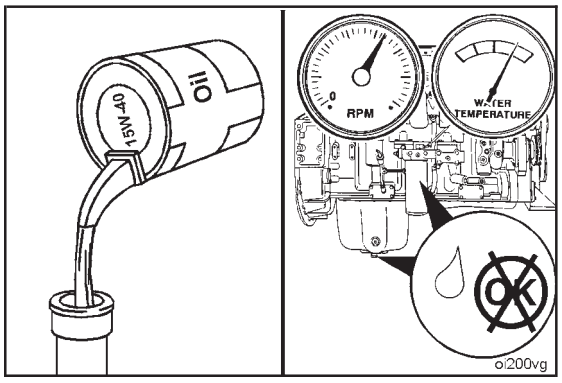
Instale el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

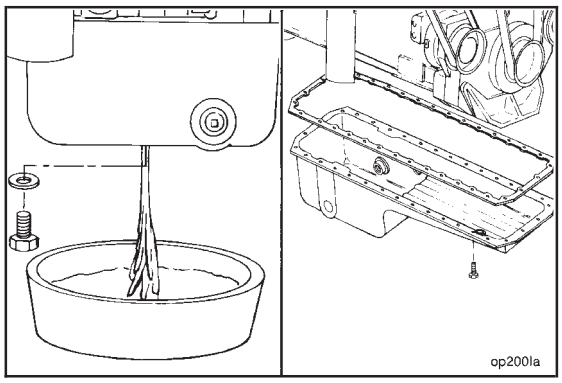


Llene el motor con aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

NOTA: El motor debe tener presión de aceite adecuada dentro de los 15 segundos después del arranque. Si la lámpara de advertencia que indica baja presión de aceite **no** se apaga o no hay indicación de presión de aceite en un indicador dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar dañarlo. Confirme que esté el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.





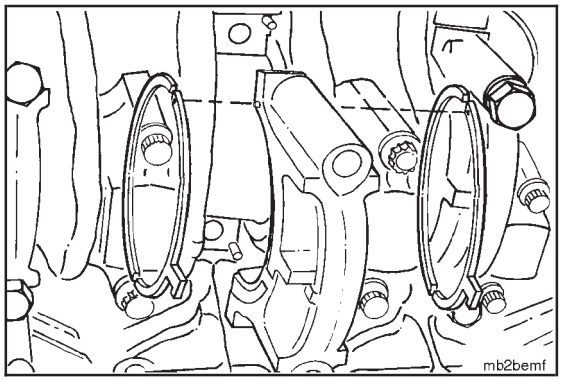
Cojinetes de Empuje (001-007)

Desmontar (001-007-002)

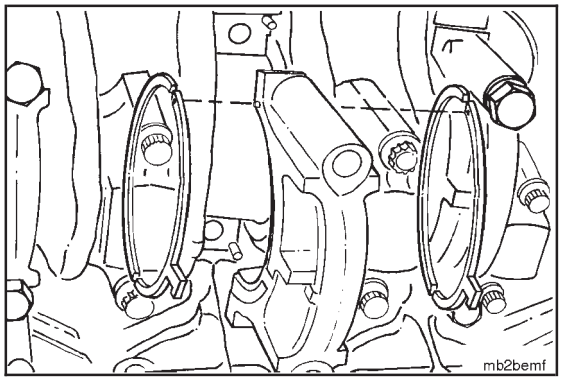
Cummins Engine Company, Inc., recomienda reemplazar los cojinetes de empuje cuando se reemplacen los cojinetes de bancada.

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

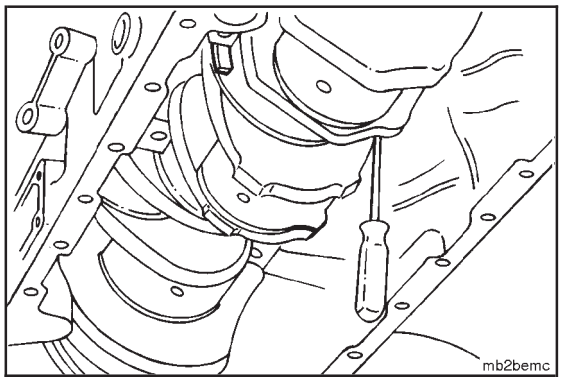


La tapa de bancada número cuatro tiene cojinetes de empuje. La tapa está colocada con dos pernos de posicionamiento.



Quite los cojinetes de empuje de la tapa de bancada número cuatro.

Marque los cojinetes de empuje en la ranura de pasaje del aceite según sean cojinetes frontales o traseros.



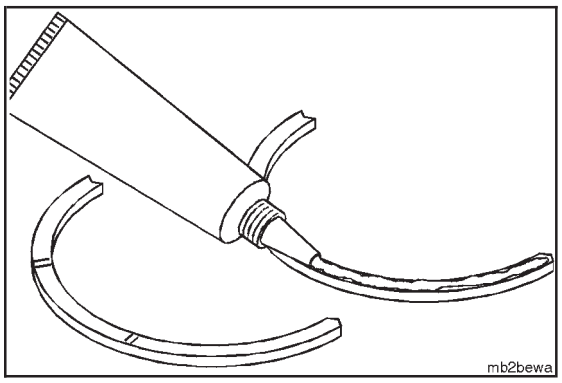
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No dañe el cigüeñal cuando quite los cojinetes superiores de empuje.

Use una herramienta sin punta para quitar los cojinetes superiores de empuje.

Instalar (001-007-026)

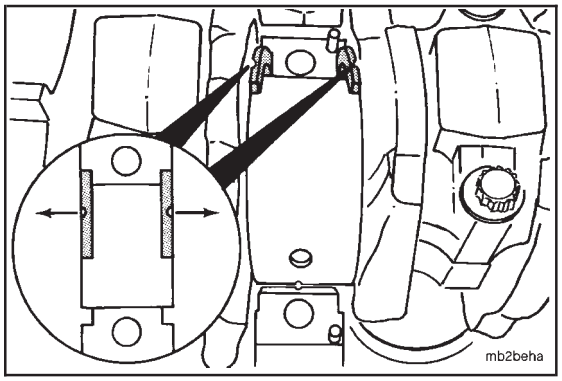
Use Lubriplate™ 105, No. de Parte 3163086 ó 3163087, ó equivalente, para cubrir los cojinetes superiores de empuje.



Empuje el cigüeñal hacia la parte trasera del motor para instalar el cojinete trasero de empuje, y al frente del motor, para instalar el cojinete frontal de empuje.

Instale los cojinetes superiores de empuje en el asiento del cojinete de bancada número cuatro.

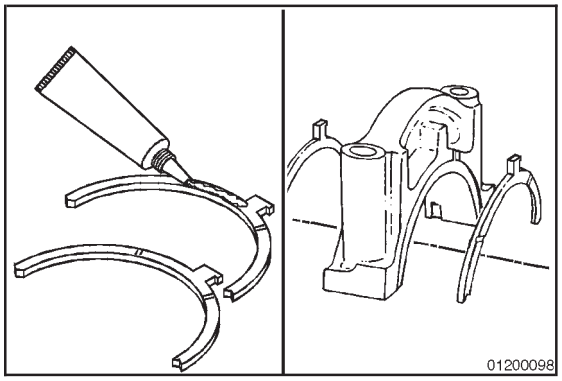
Las ranuras **deben** estar hacia el cigüeñal.



Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir los cojinetes inferiores de empuje.

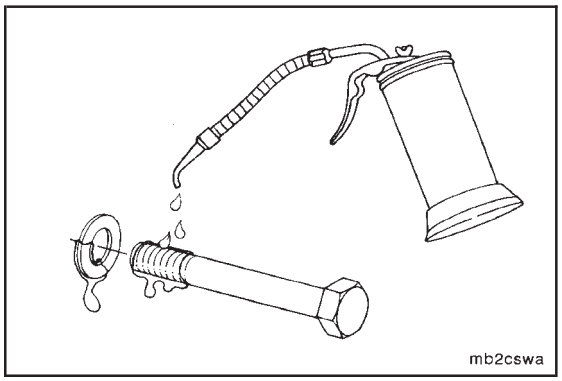
Instale los cojinetes inferiores de empuje en la tapa de bancada número cuatro, como se muestra.

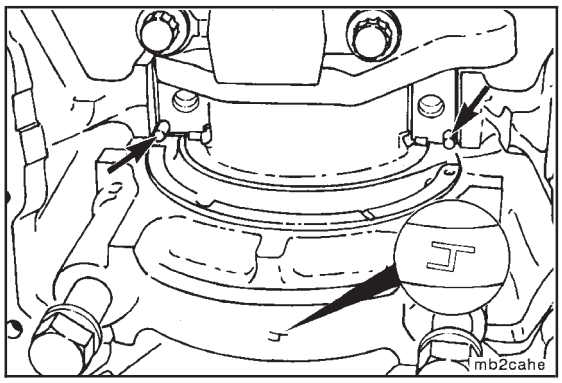
Las ranuras del cojinete de empuje **deben** estar hacia el cigüeñal.



Use aceite limpio 15W-40 para cubrir la rosca del tornillo y en ambos lados de las arandelas.

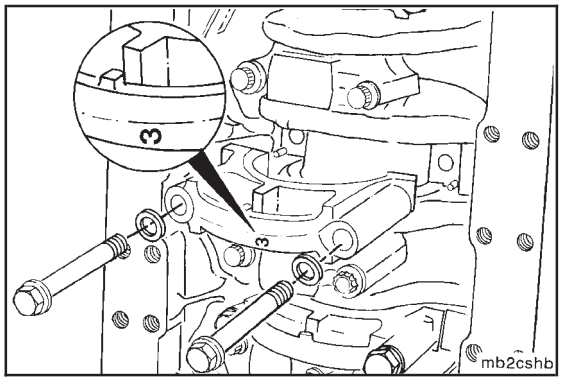
Escurra el aceite excesivo de los tornillos, antes de instalarlos en el block de cilindros.





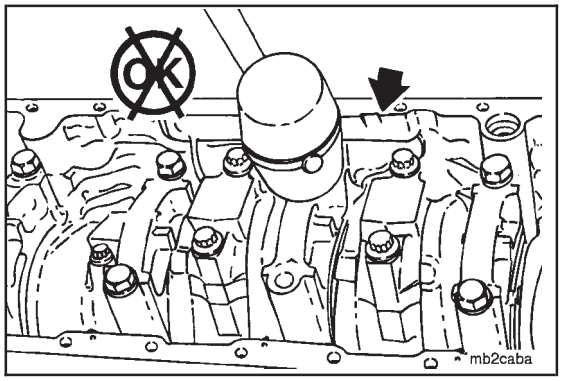
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño al block de cilindros y a la tapa de bancada, la tapa de bancada número cuatro debe alinearse con los pernos de posicionamiento en el asiento de cojinete cuando se aprieten los tornillos.



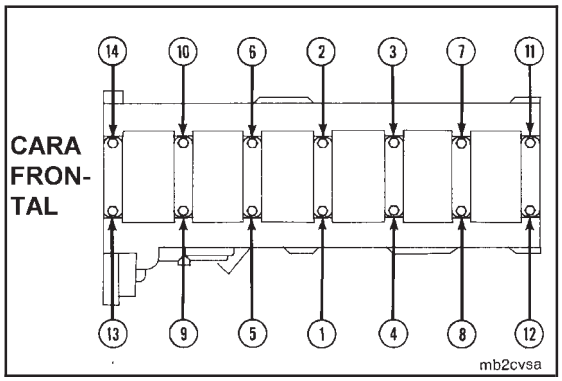
Las tapas de bancada están numeradas del uno al siete, desde el frente a la parte trasera, en el block de cilindros. Las tapas **deben** instalarse de modo que el número de la tapa coincida con el asiento de cojinete en el block. Las lengüetas de cierre en el asiento de cojinete de bancada y en la tapa de bancada **deben** estar en el mismo lado.

Instale las tapas de bancada.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño a la tapa de bancada y cojinetes, no golpeé la tapa de bancada con martillo.



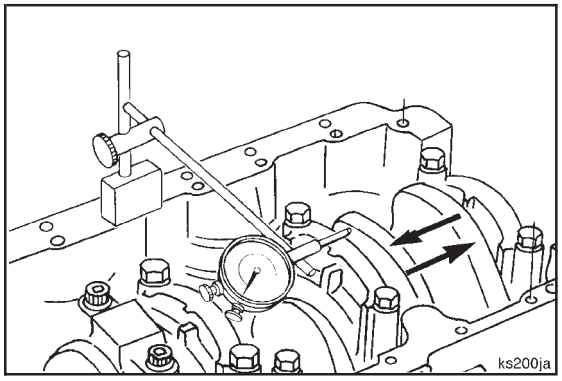
Apriete los tornillos de tapa de bancada en secuencia alternada a los siguientes valores de torque:

Valor de Torque: Paso 1 68 N•m [50 lb-pie]
2 142 N•m [105 lb-pie]
3 210 N•m [155 lb-pie]
4 Afloje completamente
5 Repita los pasos del 1 al 3

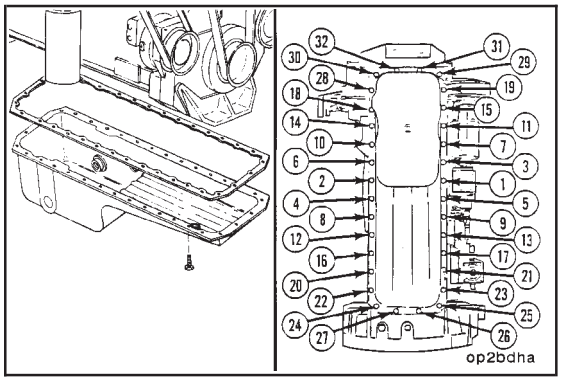
Use un indicador de dial para medir la tolerancia axial del cigüeñal.

Tolerancia Axial del Cigüeñal		
mm		pulg
0.10	MIN	0.004
0.56	MAX	0.022

Si la tolerancia axial **no** está dentro de las especificaciones, inspeccione las superficies de tapa de bancada y de cojinete de empuje en el block de cilindros. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.



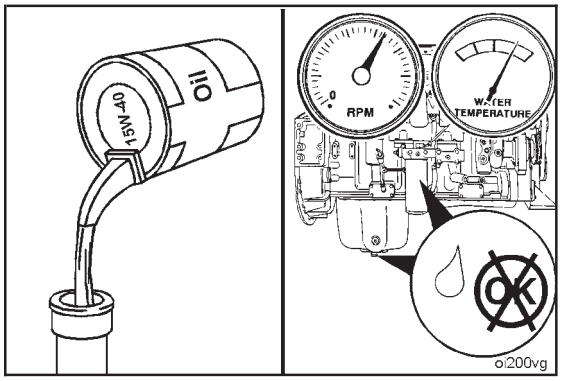
Instale el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.



Llene el motor con aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

NOTA: El motor debe tener presión de aceite adecuada dentro de los 15 segundos después del arranque. Si la lámpara de advertencia que indica baja presión de aceite **no** se apaga o no hay indicación de presión de aceite en un indicador dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar dañarlo. Confirme que esté el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

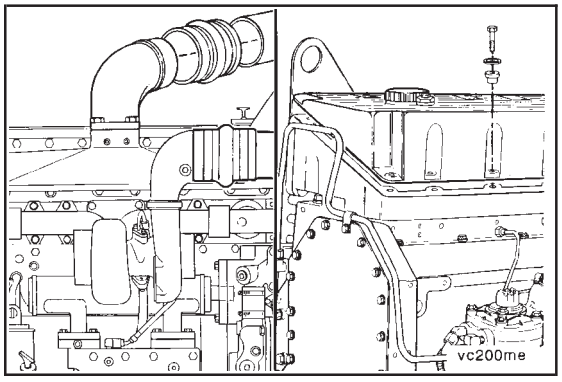


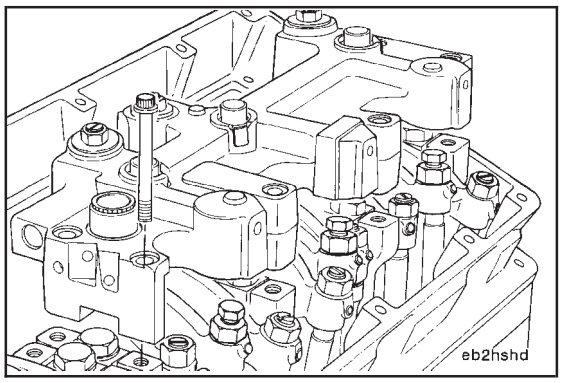
Arbol de Levas (001-008)

Desmontar (001-008-002)

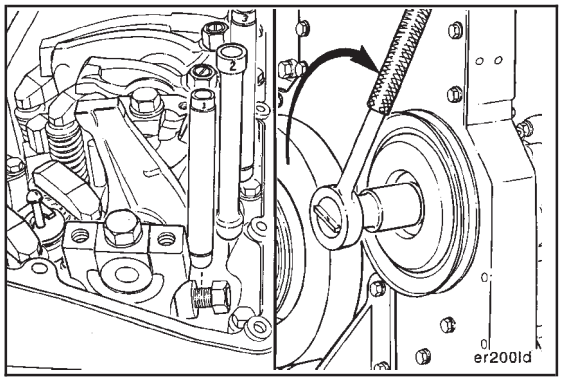
Quite la tubería del aire del múltiple de admisión.

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

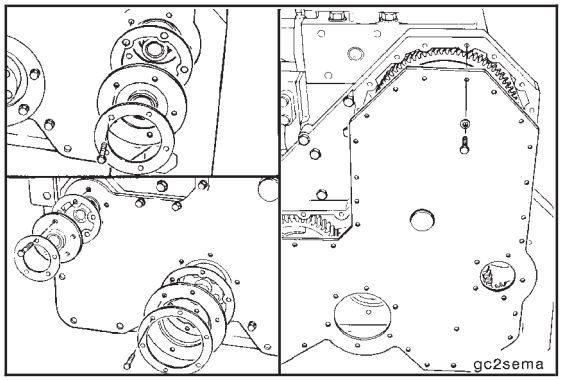




Desmonte los frenos del motor, si están equipados. Consulte el Procedimiento 020-001.

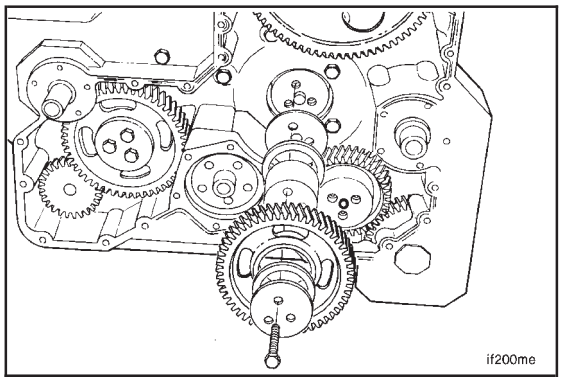


Quite los tubos de empuje y las varillas de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.



Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

NOTA: Es posible sacar el árbol de levas sin desmontar la cabeza de cilindros. Los seguidores de levas pueden atarse hacia arriba y lejos del árbol de levas con alambre.

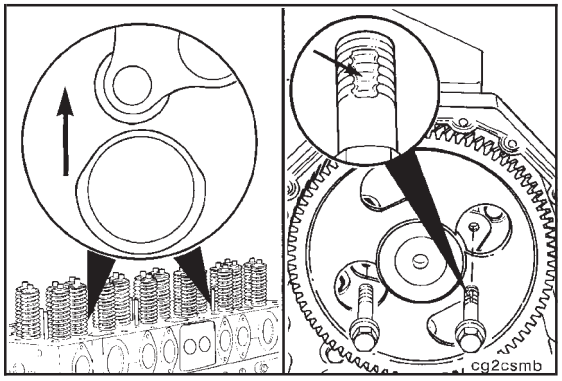


Quite el engrane loco del árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-036.

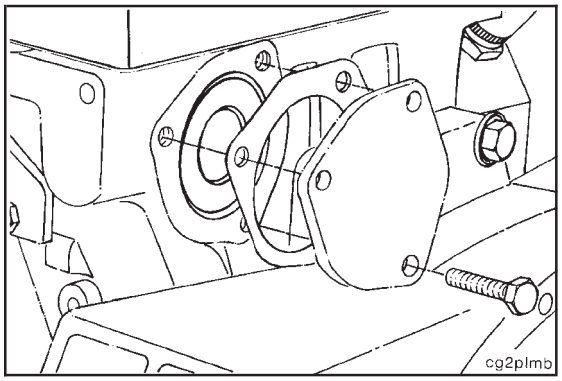
Eleve los ensambles de seguidor de levas, y use un alambre para atar los seguidores de levas hacia arriba, lejos del árbol de levas.

Gire el árbol de levas para alinear los barrenos en el engrane del árbol de levas con los tornillos de la placa de empuje.

Quite los tornillos de la placa de empuje.

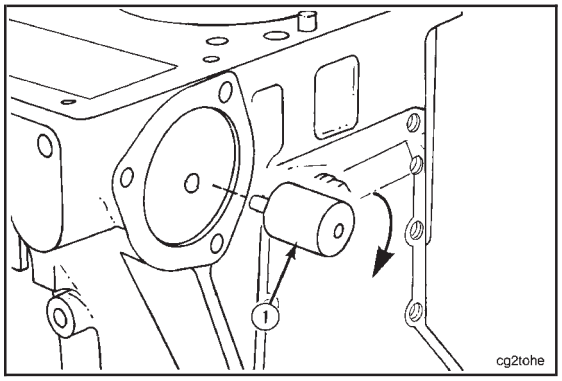


Quite los tres tornillos y la tapa trasera del árbol de levas.

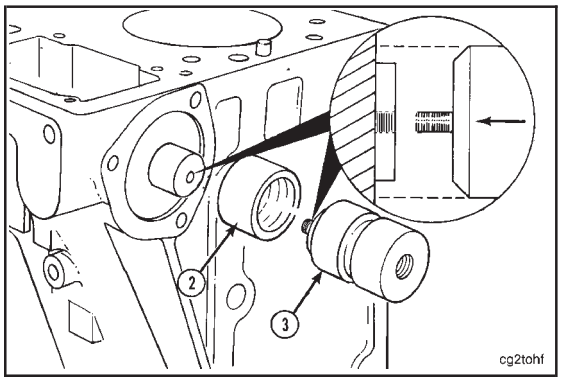


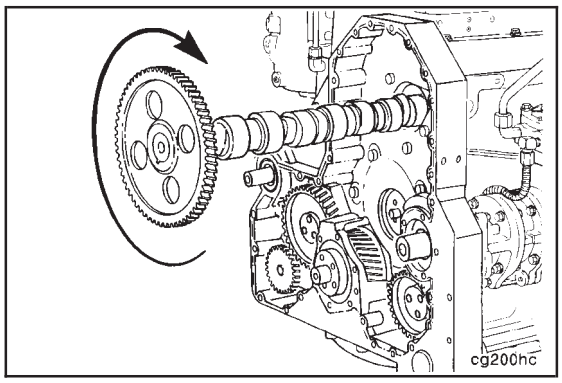
Instale el piloto de instalación del árbol de levas, No. de Parte 3376388, como sigue:

- Instale el expansor (1), No. de Parte 3376923, en el árbol de levas, a través de la abertura de la tapa trasera.
- Gire el tornillo dentro del expansor en **sentido de manecillas del reloj** para expandir el tapón hinchable.



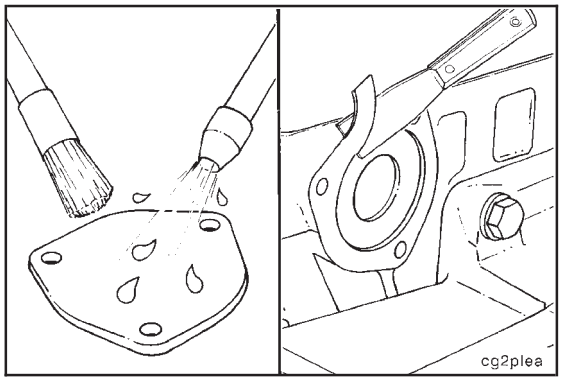
- Instale la camisa de eje (2) sobre el expansor.
- Instale las extensiones del piloto de localización (3) en el expansor.





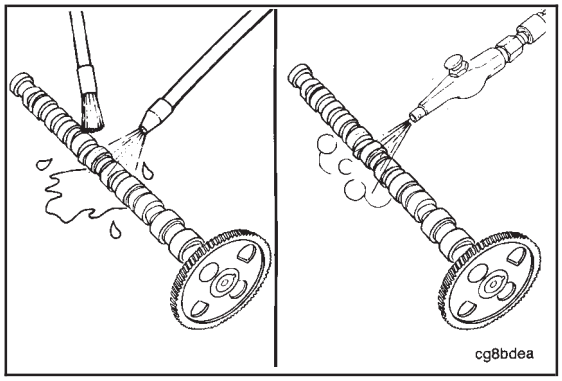
Use una mano para girar lentamente y sacar el árbol de levas del block de cilindros, y la otra mano para balancear el árbol de levas a medida que lo saca.

Quite la herramienta piloto del árbol de levas.



Limpiar (001-008-006)

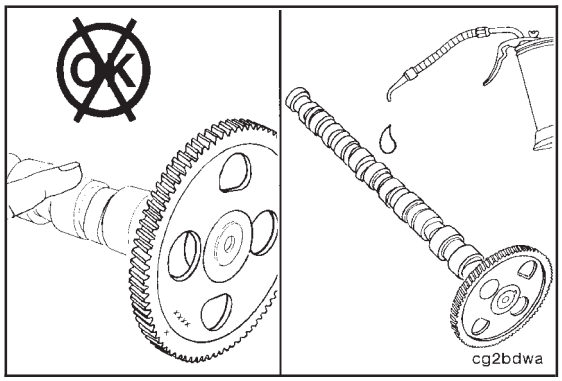
Limpie la tapa trasera del árbol de levas y la superficie de acoplamiento del block de cilindros.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Limpie el árbol de levas con vapor o solvente. Seque con aire comprimido.



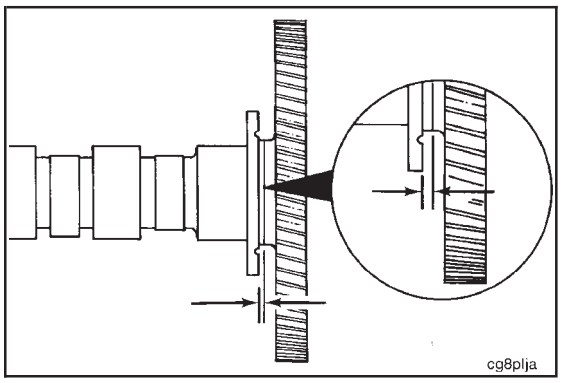
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Después de limpiar el árbol de levas con vapor, no toque las superficies maquinadas con las manos desnudas. Esto ocasionará que se forme óxido, lo cual dañará el árbol de levas. Lubrique el árbol de levas con aceite limpio 15W-40, antes de manipularlo.

Inspeccionar para Reutilizar (001-008-007)

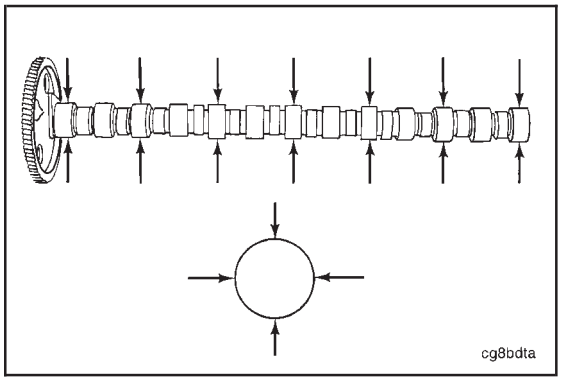
Mida la separación entre el cubo del engrane y la placa de empuje.

Separación de la Placa de Empuje del Arbol de Levas		
mm		pulg
0.13	MIN	0.005
0.33	MAX	0.013



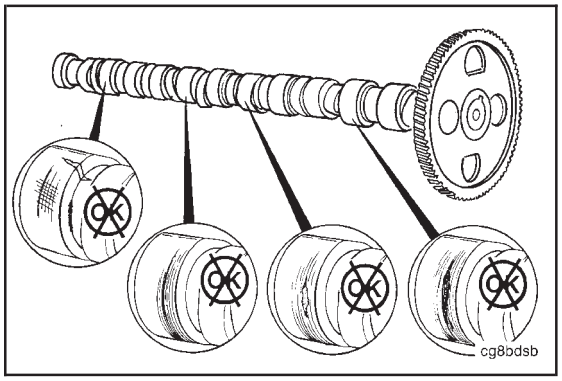
Mida el diámetro exterior de los siete muñones para buje del árbol de levas.

Diámetro Exterior del Muñón para Buje del Arbol de Levas		
mm		pulg
71.960	MIN	2.8331
72.013	MAX	2.8352

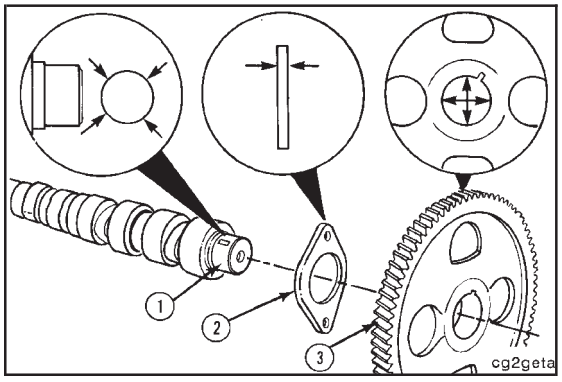


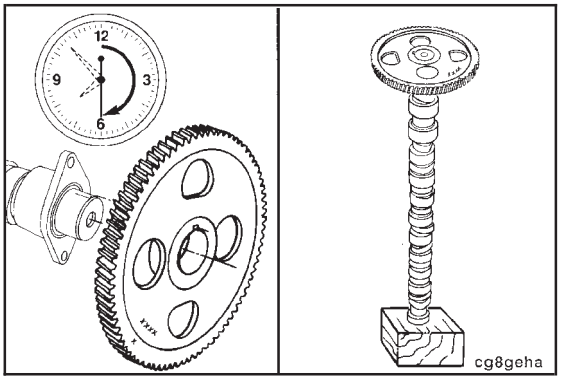
Inspeccione los lóbulos del árbol de levas por grietas, rayas, u otro daño.

Consulte las Normas de Reutilización del Arbol de Levas para motores con rodillos de corona, Boletín No. 3666052.



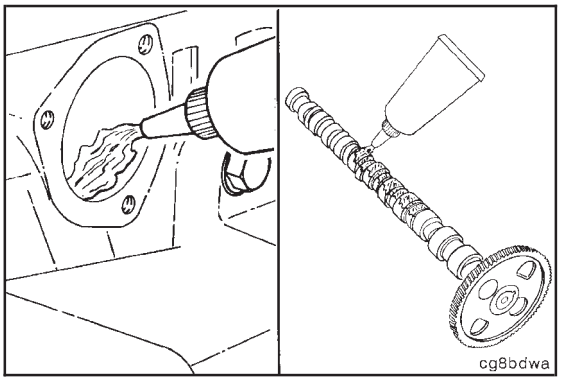
Quite el engrane del árbol de levas, y mida la nariz del árbol de levas (1), placa de empuje (2), y engrane (3). Consulte el Procedimiento 001-013.



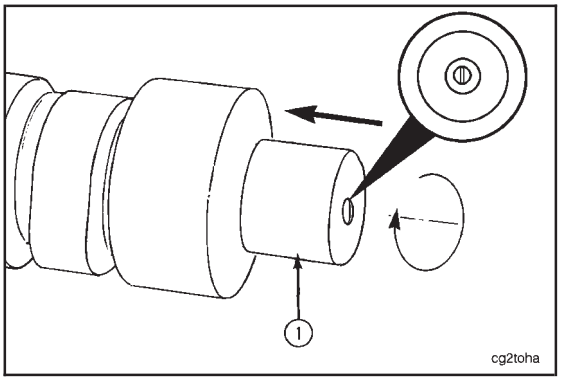


Instalar (001-008-026)

Instale el engrane del árbol de levas, en el árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-013.

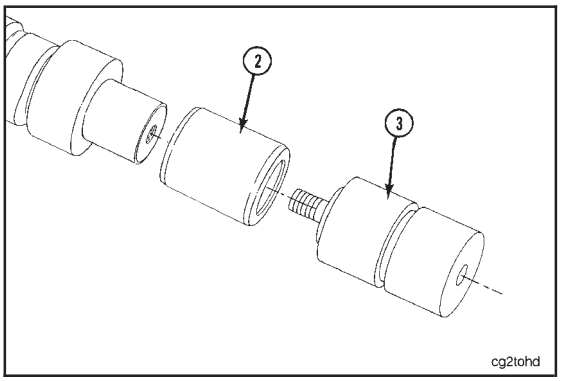


Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir los bujes del árbol de levas y el árbol de levas.



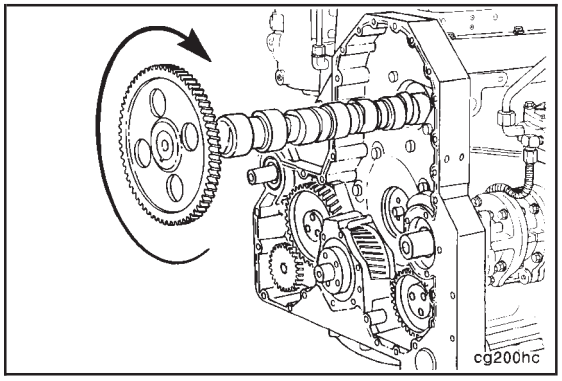
Instale el piloto de instalación del árbol de levas, No. de Parte 3376388, como sigue:

- Instale el expansor (1), No. de Parte 3376923.
- Gire el tornillo dentro del expansor en **sentido de manecillas del reloj** para expandir el tapón hinchable.



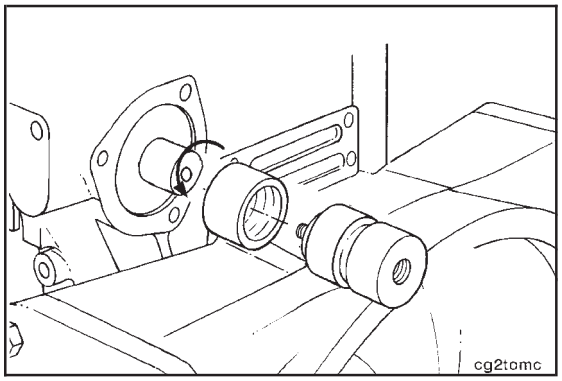
- Instale la camisa de eje (2) sobre el expansor.
- Instale las extensiones del piloto de localización (3) en el expansor.

Gire lentamente el árbol de levas conforme lo instala en el block de cilindros.



El piloto de instalación del árbol de levas **debe** desensamblarse a medida que libre el buje número siete del árbol de levas, para evitar interferencia con la nervadura a través de la parte superior de las cubiertas de volante fundidas a presión.

Quite el piloto del árbol de levas.

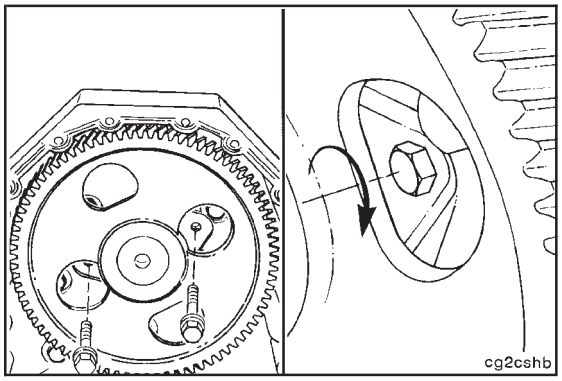


Gire el árbol de levas para alinear los barrenos en el engrane del árbol de levas con los barrenos para tornillo en el block de cilindros.

Alineé los barrenos para tornillo en la placa de empuje con los barrenos para tornillo del block de cilindros.

Instale los tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



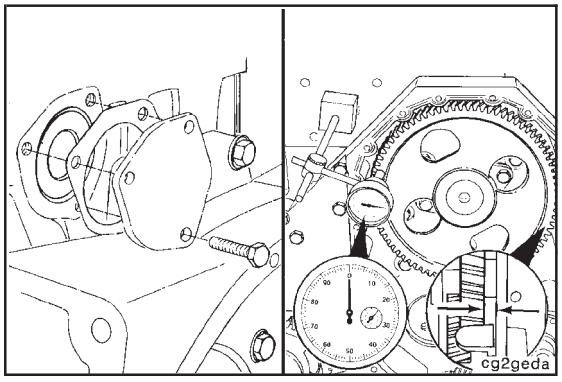
Use una nueva junta para instalar la tapa trasera del árbol de levas.

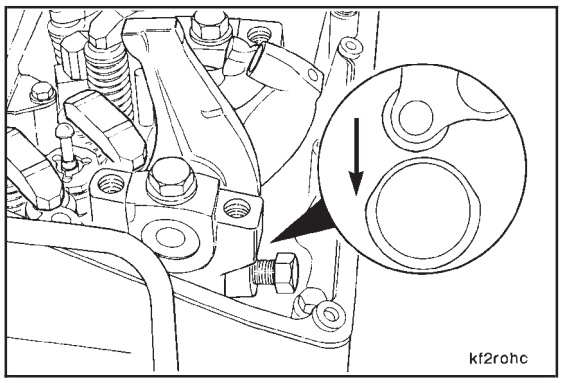
Apriete los tres tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Mida la tolerancia axial del árbol de levas.

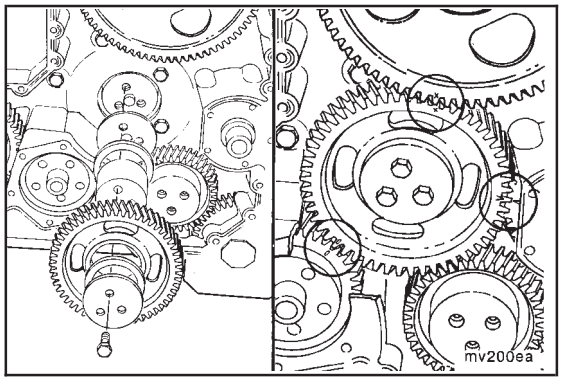
Tolerancia Axial del Arbol de Levas		
mm		**pulg**
0.13	MIN	0.005
0.33	MAX	0.013





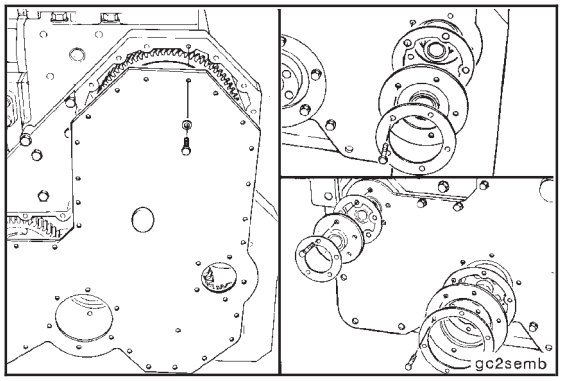
No deje caer los brazos de seguidor de levas sobre los lóbulos del árbol de levas

Baje cuidadosamente los seguidores de levas sobre el árbol de levas.

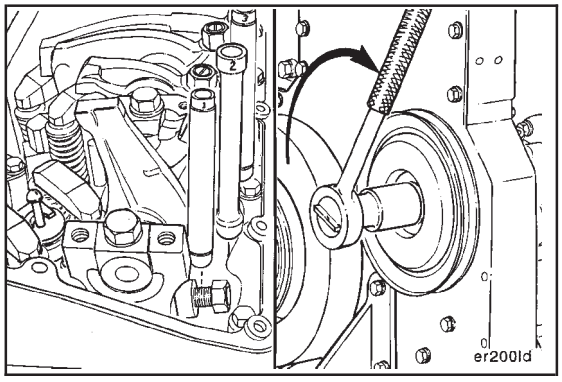


Instale el engrane loco del árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-036.

Revise la sincronización del motor. Consulte el Procedimiento 006-025.

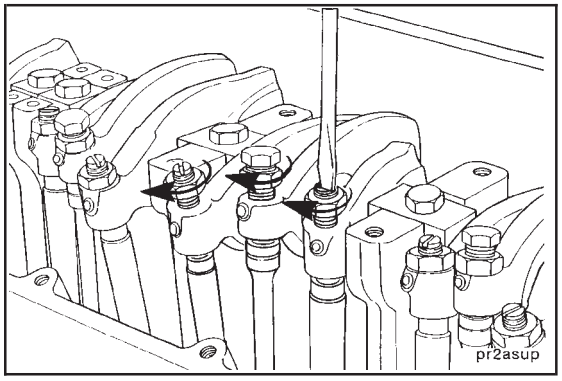


Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

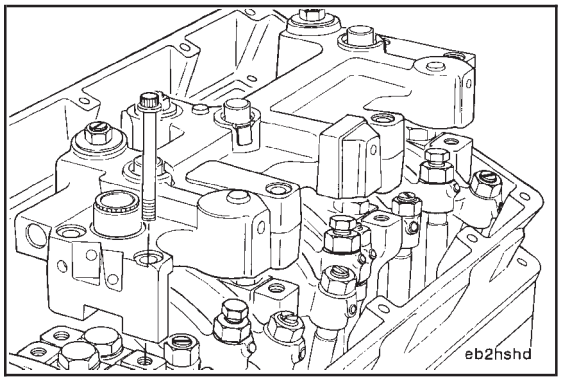


Instale los tubos de empuje y las varillas de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.

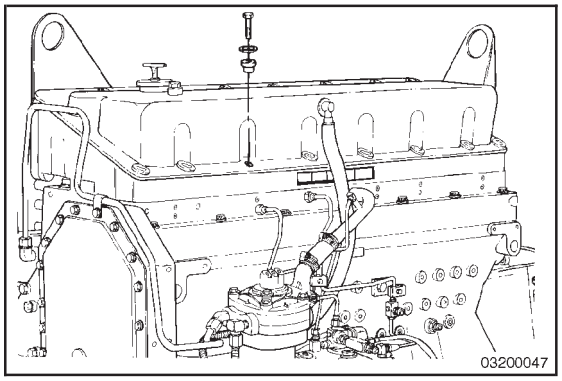
Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.



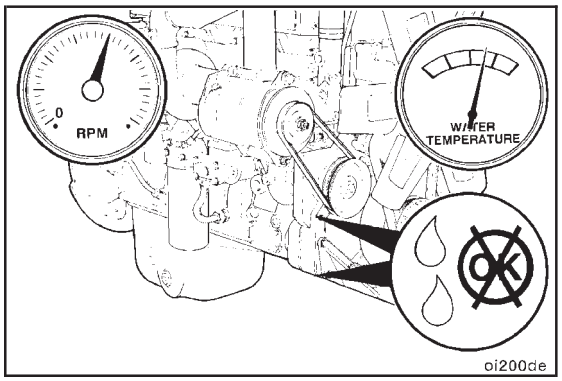
Instale los frenos del motor, si están equipados. Consulte el Procedimiento 020-001.

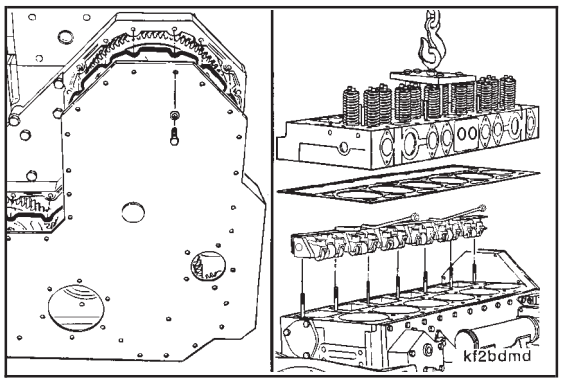


Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.





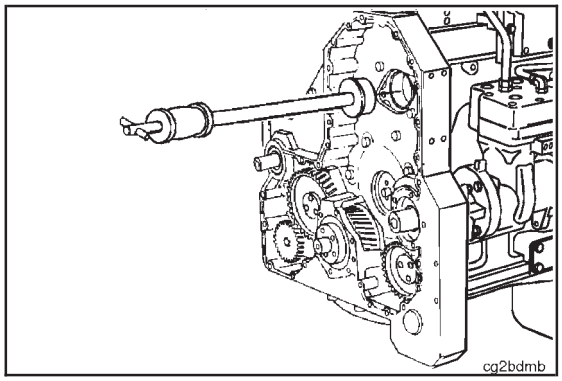
Bujes del Arbol de Levas (001-010)

Desmontar (001-010-002)

Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

Desmonte la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.

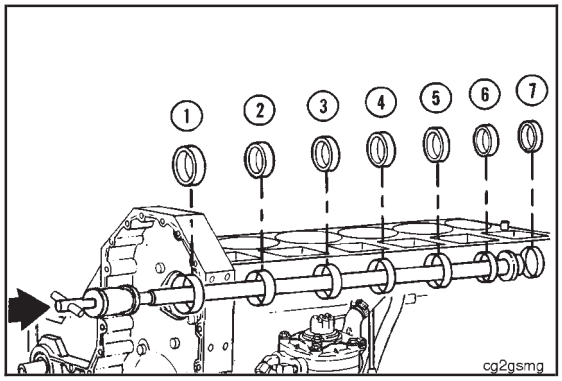
Quite los seguidores de levas. Consulte el Procedimiento 004-001.



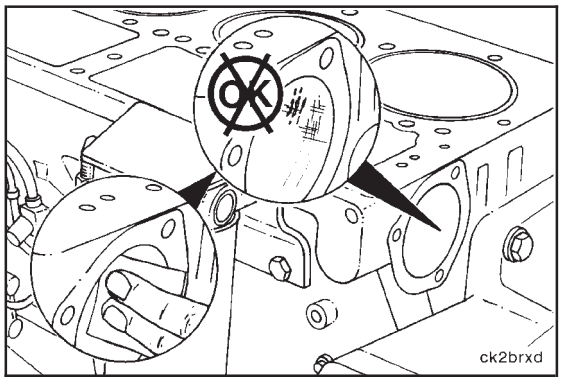
Quite el árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-008.

Use el impulsor de bujes del árbol de levas, No. de Parte 3376637 y el Impulsor No. de Parte 3367636, ó la herramienta hidráulica para bujes del árbol de levas, No. de Parte 3823642, y el kit de actuador hidráulico No. de Parte 3823621 para quitar los bujes del árbol de levas.

Quite primero el buje número uno.



Quite en orden los seis bujes restantes, del frente hacia atrás.



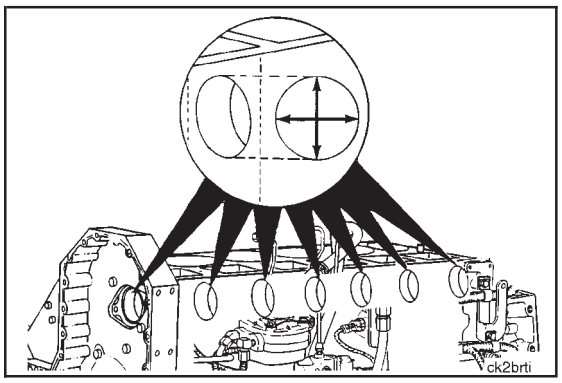
Limpiar (001-010-006)

Use Scotch-Brite® 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente, para eliminar rebabas y limpiar los barrenos de buje.

Inspeccionar para Reutilizar (001-010-007)

Mida el diámetro interior del barreno del árbol de levas en el block de cilindros.

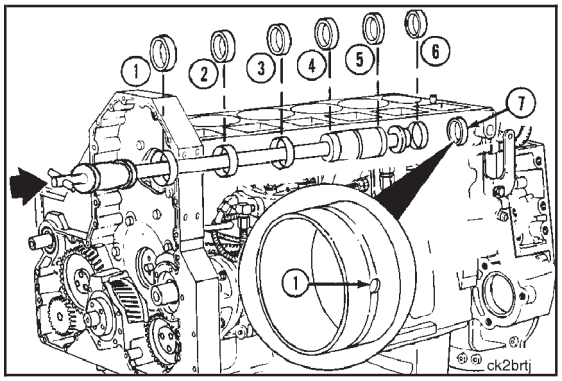
D.I. del Barreno del Arbol de Levas en el Block de Cilindros		
mm		pulg
76.987	MIN	3.0310
77.040	MAX	3.0331



Instalar (001-010-026)

Iniciando con el buje número siete, instale en orden los bujes del árbol de levas, de atrás hacia el frente.

NOTA: El barreno para aceite (1) en el buje **debe** estar en la posición de reloj de tres en punto, cuando se ve desde el frente del motor.

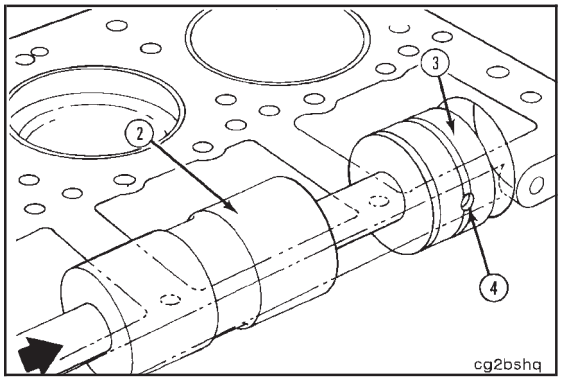


Buje Número Siete - Instalación

Instale la guía (2), No. de Parte 3376069, entre los barrenos número seis y número cinco.

Instale un nuevo buje (3) en el impulsor, No. de Parte 3376070, con el barreno para aceite (4) en la **posición de reloj de 3 en punto** cuando se ve desde el frente del motor.

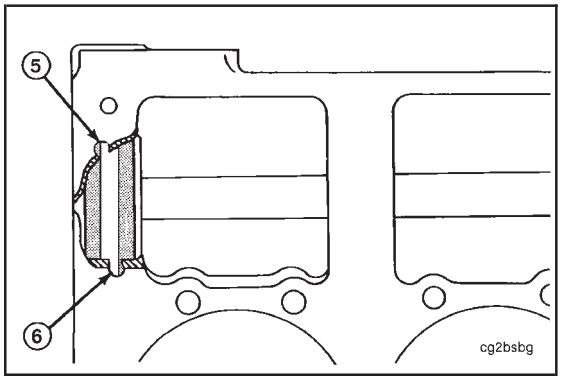
Impulse el buje dentro del barreno.

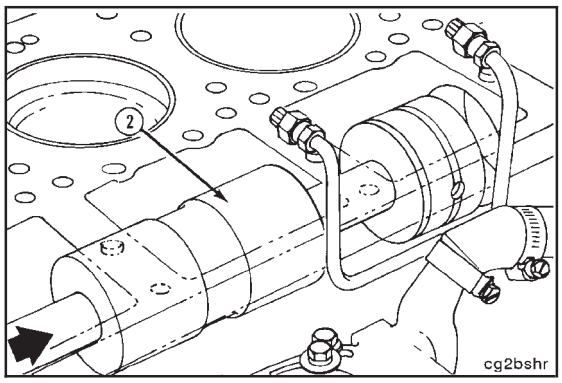


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La ranura para aceite del buje debe ser visible en ambos taladros de aceite del block de cilindros (5 y 6) para evitar daño al motor. Los taladros del aceite no están en alineación uno con otro.

Inspeccione la alineación de la ranura para aceite del buje, con los dos taladros del aceite en el block, conforme instala el buje.





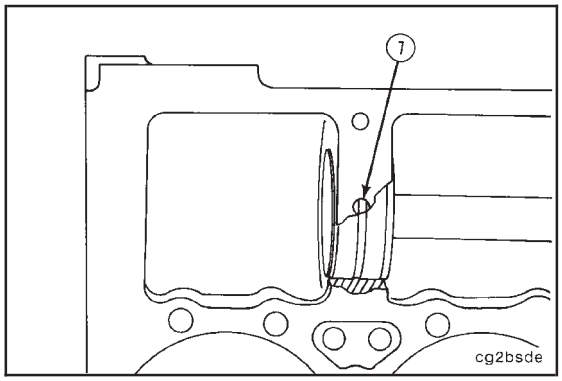
Bujes del Número Seis al Número Dos - Instalación

Use el mismo procedimiento para instalar los bujes del número seis al número dos.

Instale la guía (2) en la ubicación correcta.

Instale el buje en el impulsor con el barreno para aceite en la posición de reloj de 3 en punto, cuando se ve desde el frente del motor.

Impulse el buje hacia dentro.

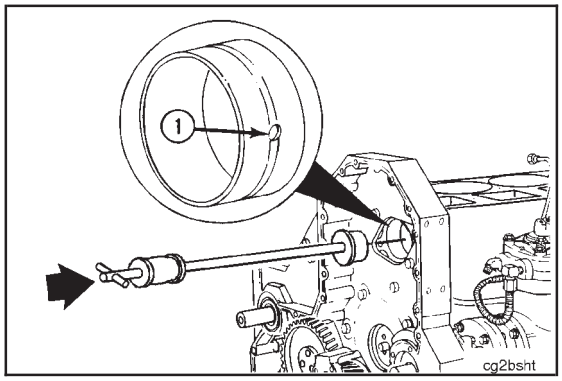


Quite los birlos del seguidor de levas. Consulte el Procedimiento 004-001.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La ranura para aceite debe ser visible a través de los barrenos del birlo de seguidor de levas (7). Si la ranura para aceite no está alineada, ocurrirá daño al motor.

Inspeccione la colocación de la ranura para aceite del buje de árbol de levas.

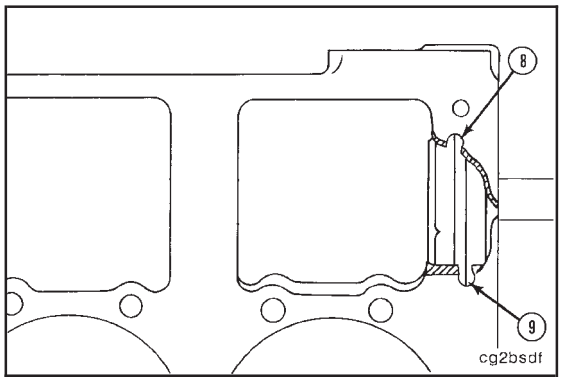


Buje Número Uno - Instalación

Instale un nuevo buje en el impulsor, No. de Parte 3376070, con el barreno para aceite (1) en la posición de reloj de 3 en punto cuando se ve desde el frente del motor.

NOTA: La guía **no** se usa para instalar este buje.

Impulse el buje dentro del barreno.

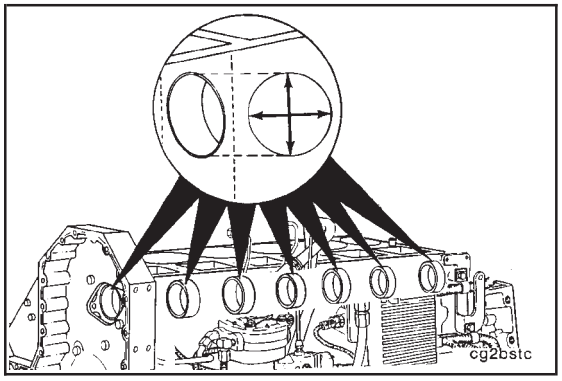


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La ranura para aceite del buje debe ser visible en ambos taladros de aceite del block (8 y 9) para evitar daño al motor. Los taladros del aceite del block no están en alineación uno con otro.

Mida el diámetro interior instalado del buje de árbol de levas.

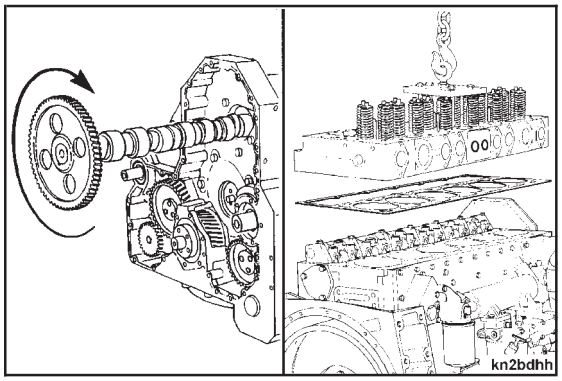
D.I. Instalado del Buje de Arbol de Levas		
mm		pulg
72.078	MIN	2.8377
72.142	MAX	2.8402



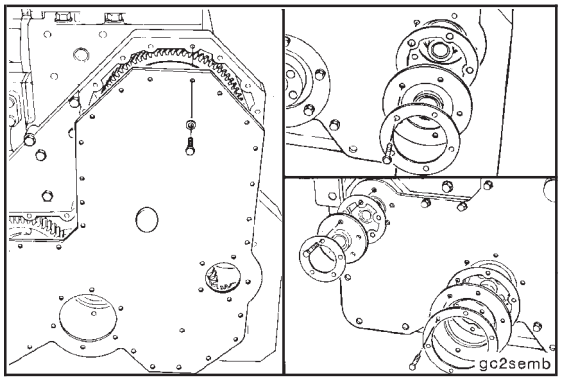
Instale el árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-008.

Instale los birlos del seguidor de levas y los seguidores de levas. Consulte el Procedimiento004-001.

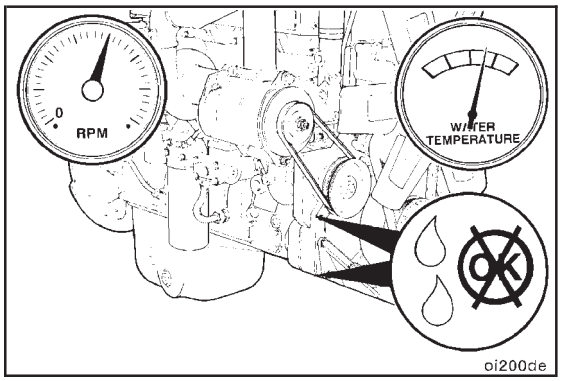
Instale la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.

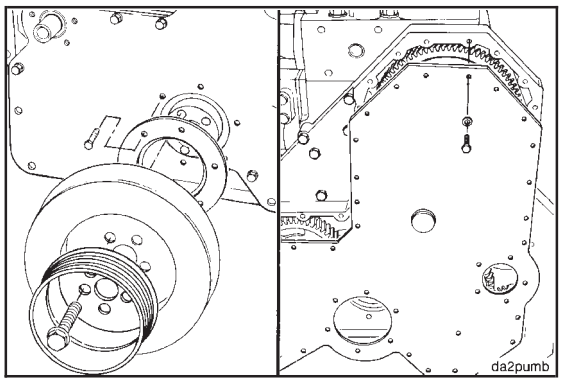


Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

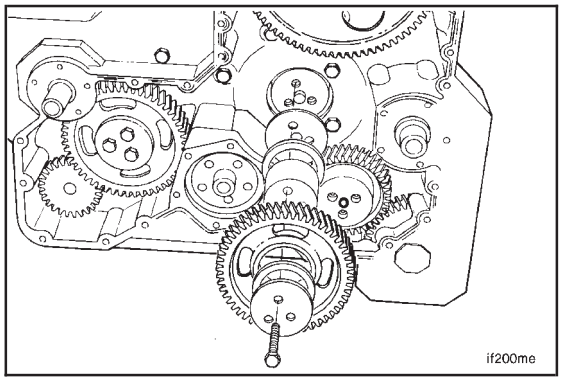




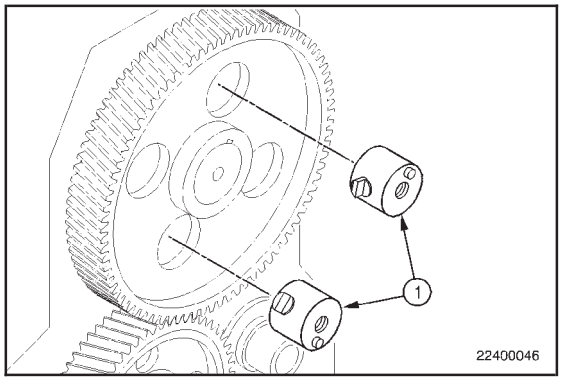
Engrane del Arbol de Levas (Arbol de Levas Instalado) (001-012)

Desmontar (001-012-002)

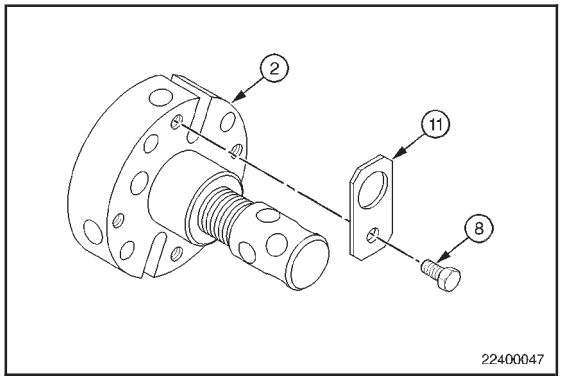
Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



Quite el engrane loco del árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-036.

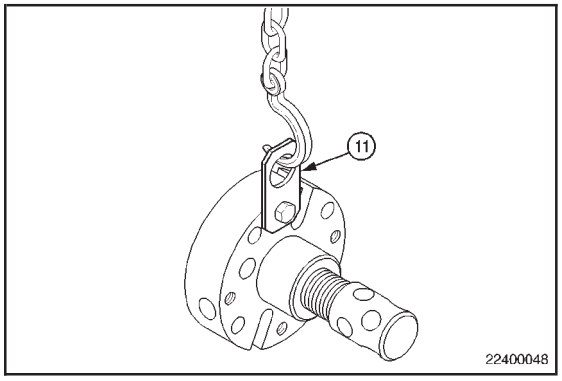


Coloque dos ensambles de adaptador de extractor (1) en los barrenos opuestos de aligeramiento, en el engrane del árbol de levas.



Instale la placa de elevación (11) en la placa de soporte (2) con un tornillo (8). Apriete firmemente el tornillo.

Fije un dispositivo de elevación a la placa de elevación (11).



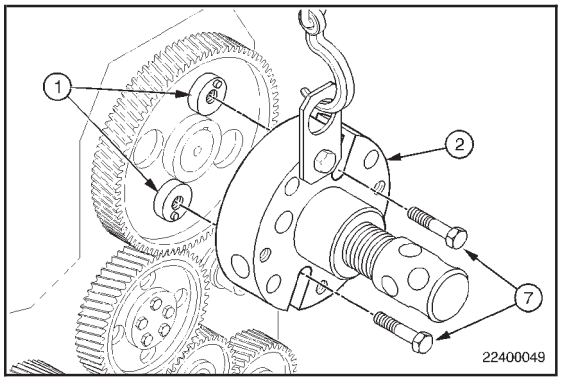
⚠ ADVERTENCIA ⚠

El ensamble de extractor es pesado. Use un dispositivo de elevación cuando lo fije al engrane de árbol de levas.

NOTA: Asegúrese de que el piloto del tornillo de fuerza está acoplado con el centro del árbol de levas, y que los birlos del ensamble de adaptador de extractor estén asentados apropiadamente en el ensamble de la placa de soporte.

Usando el dispositivo de elevación, posicione la placa de soporte (2) contra el engrane del árbol de levas, e instale dos tornillos (7) a través de la placa de soporte (2) dentro de los adaptadores de extractor (1).

Apriete firmemente los tornillos.

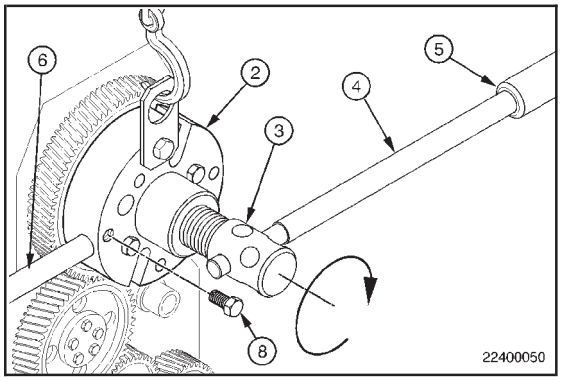


⚠ ADVERTENCIA ⚠

El ensamble de engrane de árbol de levas y extractor puede caer cuando se libere y ocasionar serio daño al personal.

NOTA: No intente alterar el ensamble de extractor para usarlo con alguna clase de llave de impacto. Las roscas en el ensamble de extractor pueden estropearse y aferrarse.

Usando la barra de palanca (4), barra de extensión (5), y palanca de torque de reacción (6), gire el tornillo de fuerza (3) en sentido de manecillas del reloj para quitar el engrane de árbol de levas, del árbol de levas.



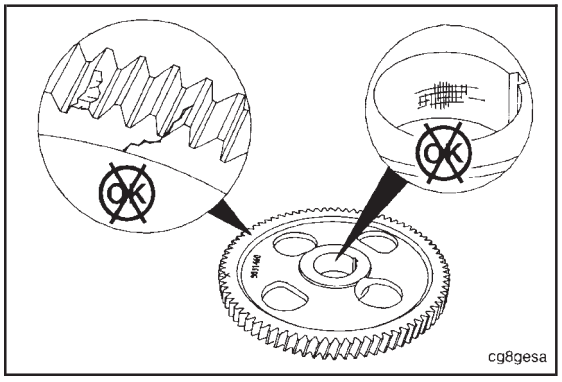
Inspeccionar para Reutilizar (001-012-007)

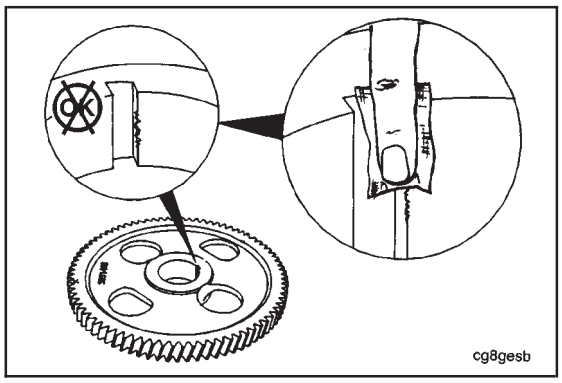
Inspeccione el engrane del árbol de levas por grietas y dientes desportillados o rotos.

Inspeccione el barreno del engrane por rozamiento o rebabas.

Elimine cualquier rebaba con Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258; una piedra fina de asentar, o equivalente.

Si el rozamiento, rebabas, o material elevado **no** pueden eliminarse, reemplace el engrane.

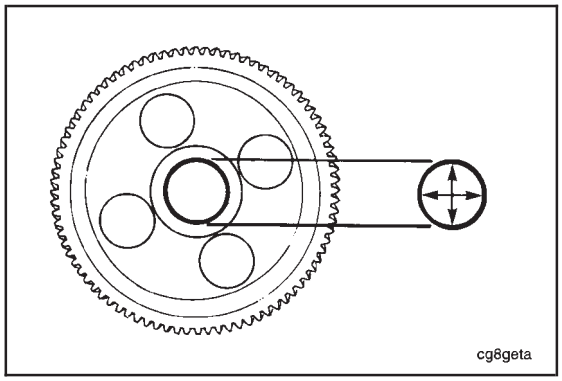




Inspeccione el cuñero del engrane por rebabas.

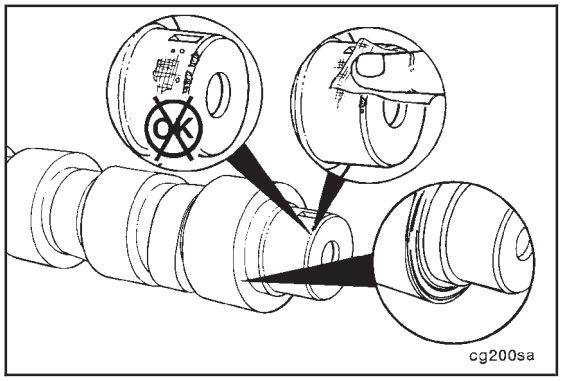
Elimine las rebabas con Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258; una piedra fina de asentar, o equivalente.

Si el cuñero está dañado o las rebabas **no** pueden eliminarse, el engrane **debe** reemplazarse.



Mida el diámetro interior del barreno del engrane del árbol de levas.

D.I. del Barreno del Engrane de Arbol de Levas		
mm		**pulg**
46.912	MIN	1.8469
46.938	MAX	1.8479

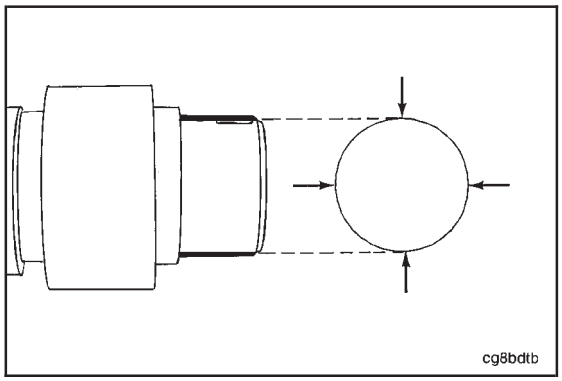


Inspeccione la nariz del árbol de levas por rozamiento o rebabas.

Elimine cualquier rebaba con Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258; una piedra fina de asentar, o equivalente.

Si el rozamiento o rebabas **no** pueden eliminarse, reemplace el árbol de levas.

Inspeccione la superficie de empuje del árbol de levas por ranuras o desgaste fuerte.

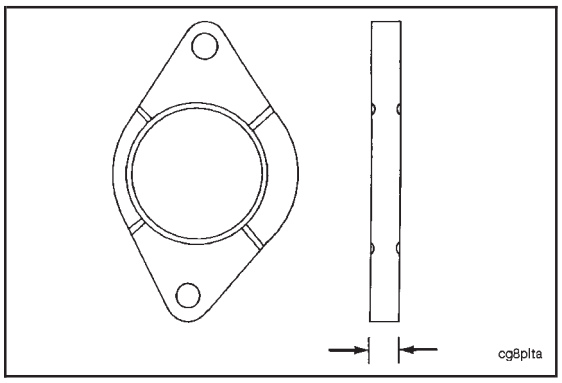


Mida el diámetro exterior del muñón del engrane del árbol de levas.

D.E. del Muñón del Engrane de Arbol de Levas		
mm		**pulg**
46.987	MIN	1.8499
47.013	MAX	1.8509

Mida el espesor de la placa de empuje del árbol de levas.

Espesor de la Placa de Empuje del Arbol de Levas		
mm		pulg
8.96	MIN	0.353
9.04	MAX	0.356

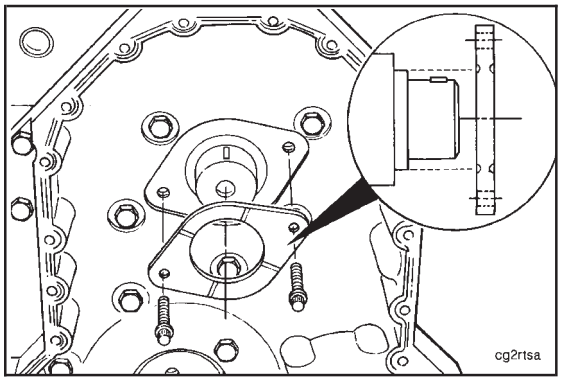


Instalar (001-012-026)

Instale la placa de empuje en el árbol de levas.

Instale los tornillos y apriete.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

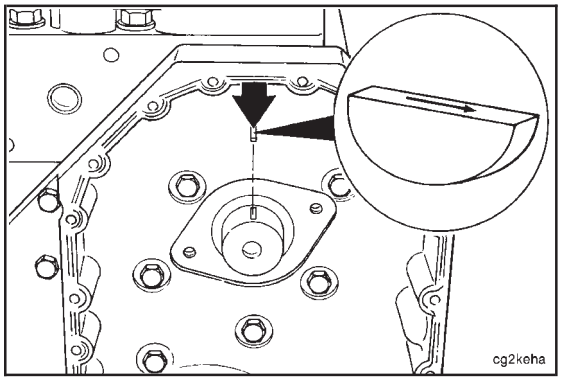


NOTA: La separación de la carcasa de engranes hace más difícil la instalación de la cuña. Tenga cuidado al asentar la cuña.

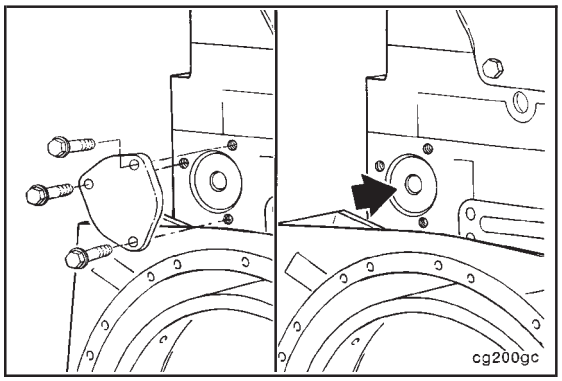
Asegúrese de que la superficie de montaje del engrane esté limpia y libre de aceite, suciedad, o desechos.

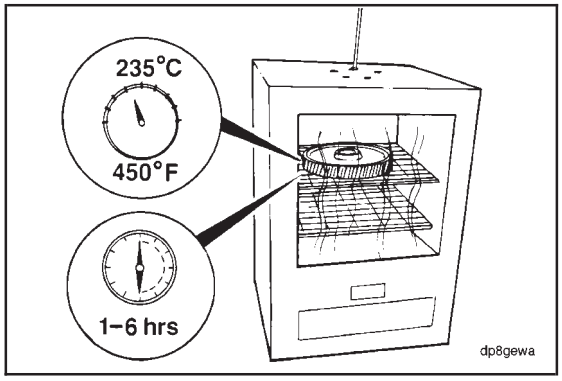
Si se usa nuevamente el mismo engrane de árbol de levas, use el mismo número de parte de cuña como la que se quitó. Asegúrese de que la flecha en la cuña esté apuntando en la misma dirección que cuando se quitó.

Use un mazo de vaqueta para instalar la cuña del engrane del árbol de levas.



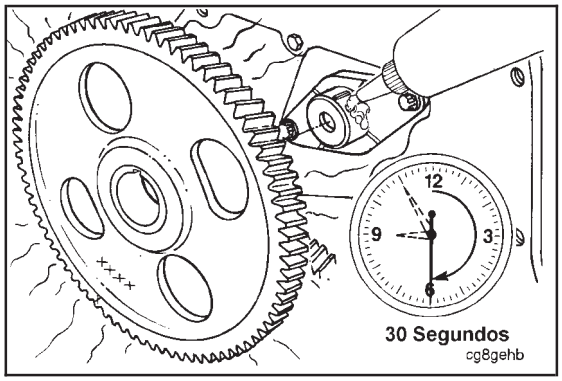
Puede ser necesario quitar la tapa trasera del árbol de levas y aplicar presión al extremo del árbol de levas para sostenerlo en la posición hacia delante, mientras se instala el engrane. Consulte el Procedimiento 001-008.





Caliente el engrane en un horno por un mínimo de 1 hora, pero **no** más de 6 horas.

Temperatura: 235 °C [450 °F]



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use guantes aislados, No. de Parte 3823730, y/o pinzas de sujeción, No. de Parte 3823732, cuando manipule partes calientes. Las partes calientes pueden causar serio daño personal.

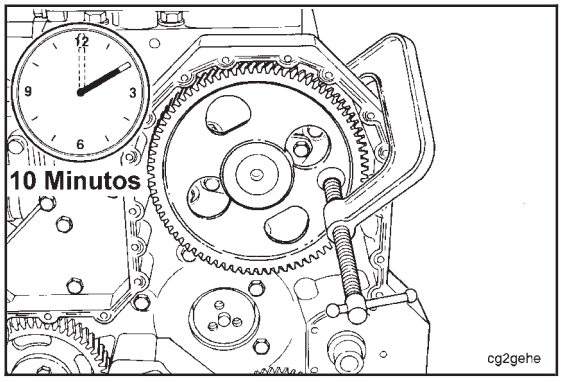
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Las marcas de sincronización y el número de parte del engrane deben mirar en sentido opuesto al árbol de levas cuando se instale el engrane, para evitar daño al motor.

Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir la nariz del árbol de levas antes de instalar el engrane del árbol de levas.

Saque el engrane del horno. Instale el engrane en el árbol de levas dentro de 30 segundos, después de sacarlo del horno.

Alineé el cuñero del engrane con la cuña en el árbol de levas, e instale el engrane en el árbol de levas.



Instale una ‘‘mordaza C’’ alrededor de la carcasa de engranes y del engrane del árbol de levas, para sostener el engrane en posición a medida que se enfría.

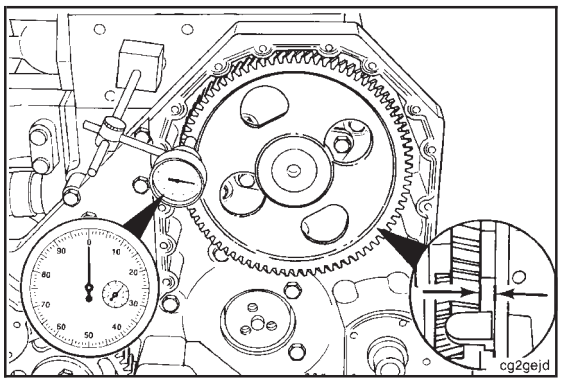
Quite la ‘‘mordaza C’’ después de que el engrane se haya enfriado a temperatura ambiente (aproximadamente 10 minutos).

Use un indicador de dial para revisar la tolerancia axial del engrane.

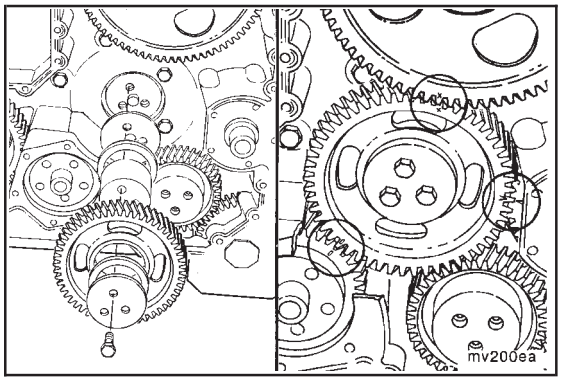
Empuje el árbol de levas hacia la parte trasera, y ponga el indicador en cero.

Jale el engrane hacia fuera, y mida la tolerancia axial.

Tolerancia Axial del Engrane del Arbol de Levas		
mm		pulg
0.13	MIN	0.005
0.33	MAX	0.013



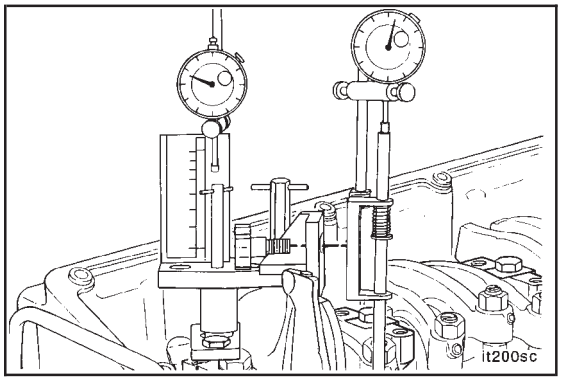
Instale el engrane loco del árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-036.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

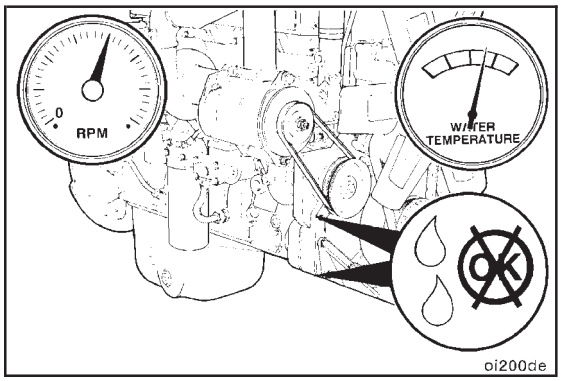
El no revisar la sincronización del motor puede causar severo daño al motor.

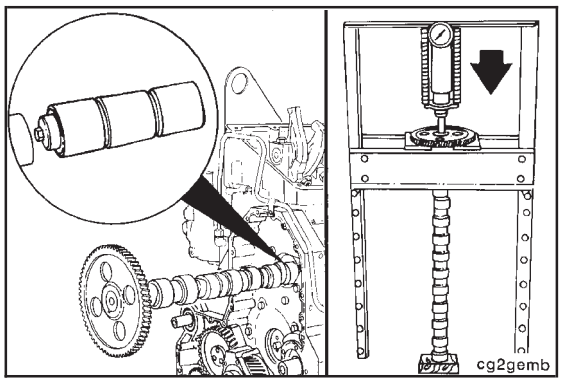
Revise la sincronización del motor. Consulte el Procedimiento 006-025.



Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.





Engrane del Arbol de Levas (Arbol de Levas Desmontado) (001-013)

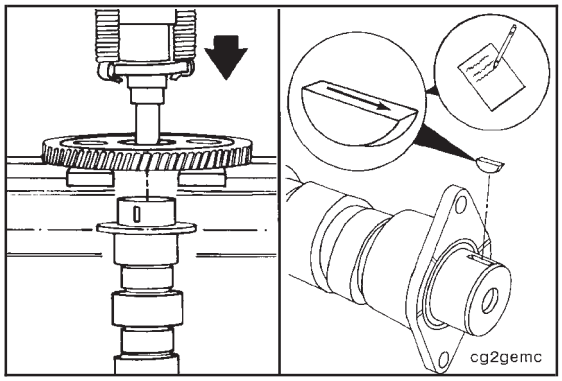
Desmontar (001-013-002)

Quite el árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-008..

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

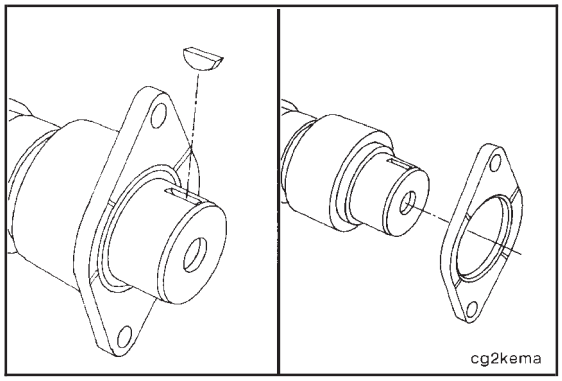
Soporte el engrane del árbol de levas sobre el cubo central, cuando lo presione fuera del árbol de levas. El no hacerlo así, puede resultar en daño al engrane.

Instale el ensamble de árbol de levas y engrane en una prensa hidráulica.



Presione el árbol de levas desde el engrane.

NOTA: Si la cuña del árbol de levas está marcada con una flecha, registre la dirección en la que apunta la flecha.



Quite la cuña del árbol de levas.

Quite la placa de empuje.

Cuñas del Arbol de Levas

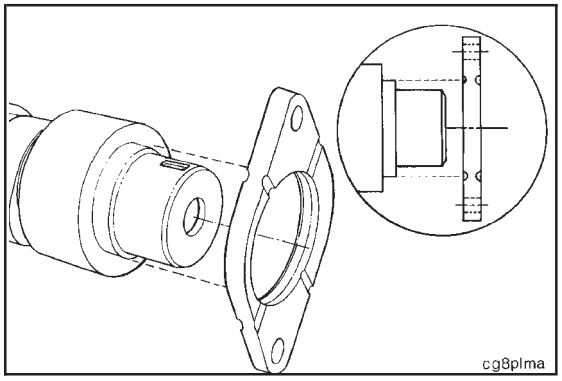
No. de Parte de la Cuña	Grado de Descentramiento Con el Arbol de Levas	Cambio en Recorrido de la Varilla de Empuje mm	pulg.
3009953	0.00	0.000	0.0000
3030893 3009948	0.25 0.50	0.051 0.102	0.0020 0.0040
3030894 3009949	0.75 1.00	0.152 0.203	0.0060 0.0080
3030895 3009950	1.25 1.50	0.254 0.305	0.0100 0.0120
3030896 3009951	1.75 2.00	0.356 0.406	0.0140 0.0160
3030897 3030898	2.25 2.50	0.457 0.508	0.0180 0.0200

lt200nb

Instalar (001-013-026)

La tabla acompañante lista diferentes números de parte de la cuña del árbol de levas, el grado de descentramiento, y el cambio aproximado de sincronización del inyector con respecto a nominal.

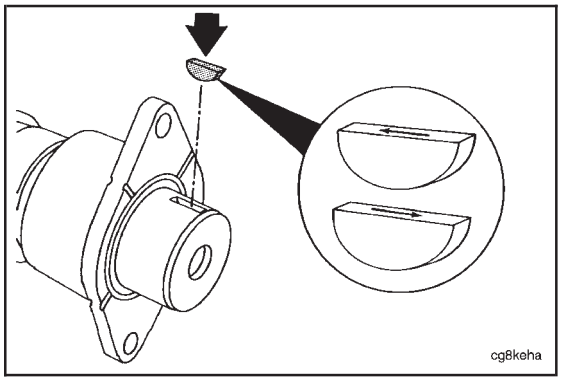
Instale la placa de empuje en el árbol de levas.



Asegúrese de que la superficie de montaje del engrane esté limpia y libre de aceite, suciedad, o desechos.

Use un mazo de vaqueta para instalar la cuña del engrane del árbol de levas.

NOTA: Si se usan nuevamente el mismo árbol de levas y engrane, use el mismo número de parte de cuña como la que se quitó. Asegúrese de que la flecha en la cuña esté apuntando en la misma dirección que cuando se quitó. Si se usan un árbol de levas y engrane diferentes, instale una cuña recta.



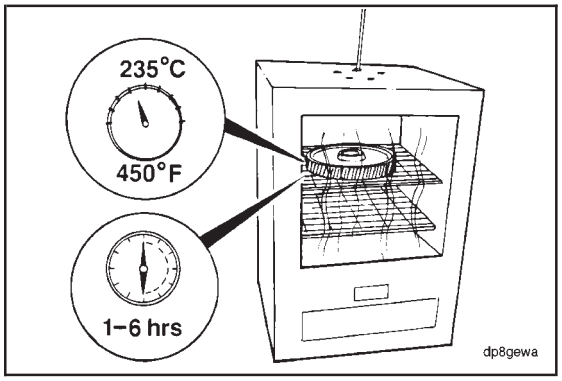
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use guantes aislados, No. de Parte 3823730, y/o pinzas de sujeción, No. de Parte 3823732, cuando manipule partes calientes. Las partes calientes pueden causar serio daño personal.

Caliente el engrane en un horno por un mínimo de 1 hora, pero no más de 6 horas.

Temperatura 235 °C [450 °F]

Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir la nariz del árbol de levas antes de instalar el engrane del árbol de levas.



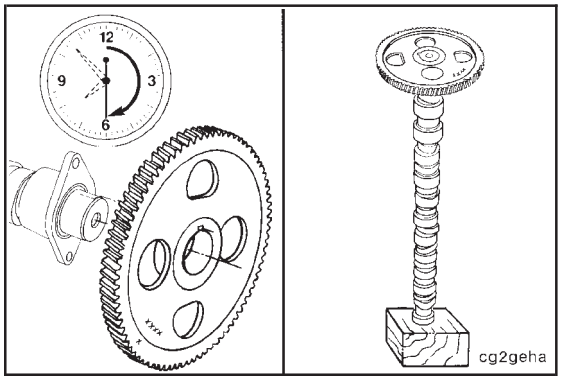
△ PRECAUCIÓN △

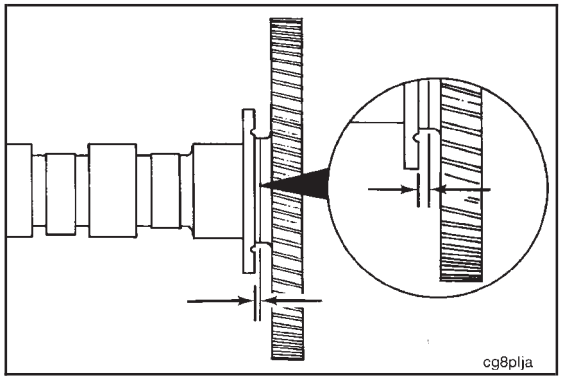
Las marcas de sincronización y el número de parte del engrane deben mirar en sentido opuesto al árbol de levas cuando se instale el engrane, para evitar daño al motor.

El engrane **debe** instalarse dentro de 30 segundos, después de sacarlo del horno.

Saque el engrane del horno. Alineé el cuñero en el engrane con la cuña en el árbol de levas, e instale el engrane en el árbol de levas.

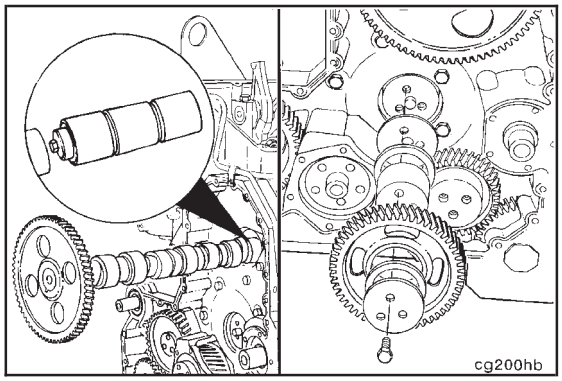
Mantenga el árbol de levas en posición vertical con el engrane hacia arriba, hasta que el engrane se haya enfriado.





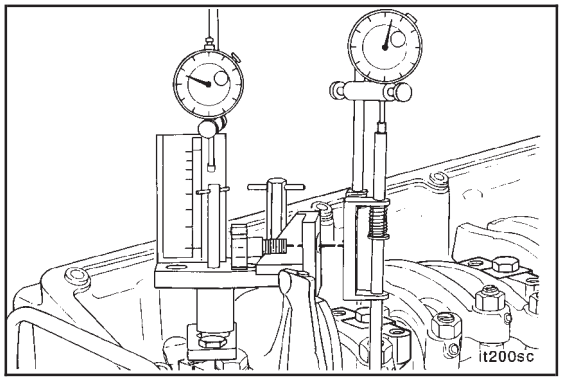
Mida la separación entre el cubo del engrane y la placa de empuje.

Separación de la Placa de Empuje		
mm		**pulg**
0.13	MIN	0.005
0.33	MAX	0.013



Instale el árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-008.

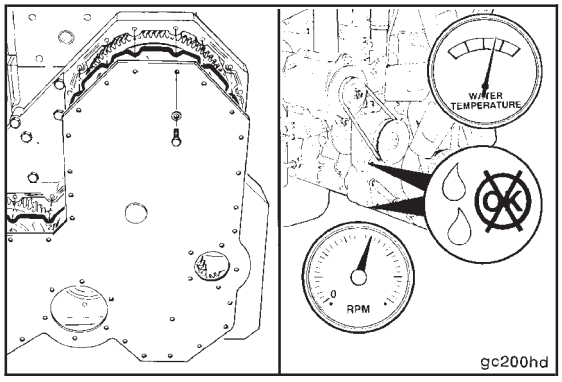
Instale el engrane loco del árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-036.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El no revisar la sincronización del motor puede causar severo daño al motor.

Revise la sincronización del motor. Consulte el Procedimiento 006-025.



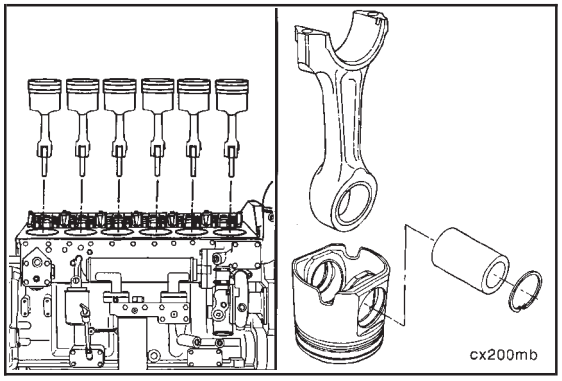
Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

Biela (001-014)

Desmontar (001-014-002)

El pistón y biela **deben** desmontarse como un ensamble en los motores Serie M. Consulte el Procedimiento 001-054 por las instrucciones de desmontaje.

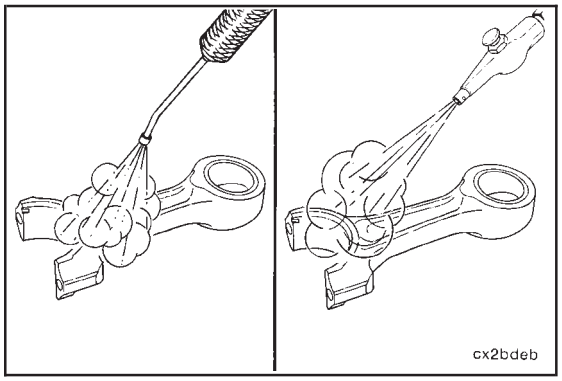


Limpiar (001-014-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

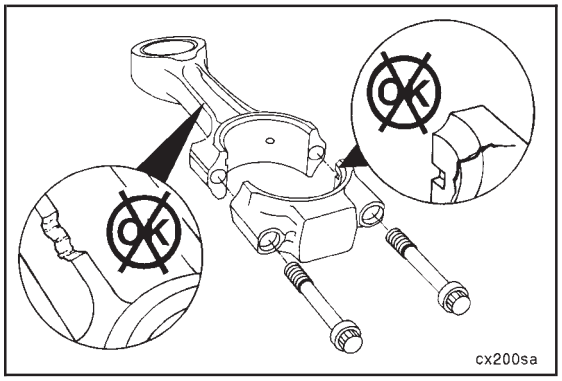
Use vapor o solvente para limpiar las bielas. Seque con aire comprimido.



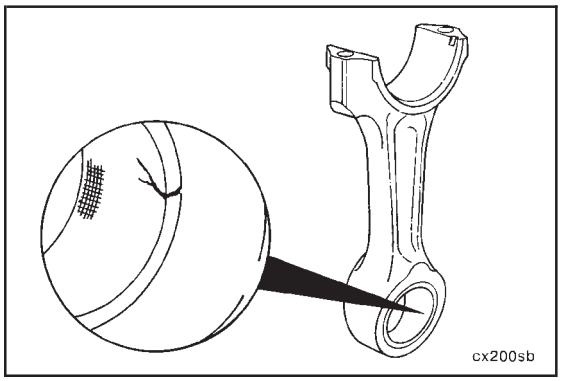
Inspeccionar para Reutilizar (001-014-007)

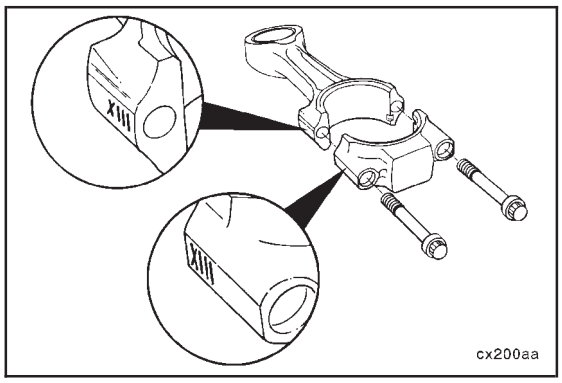
Inspeccione las bielas y tapas por daño.

Reemplace la biela si la nervadura en ‘‘doble T’’ está mellada o dañada.



Inspeccione el buje del barreno para perno de la biela por daño.



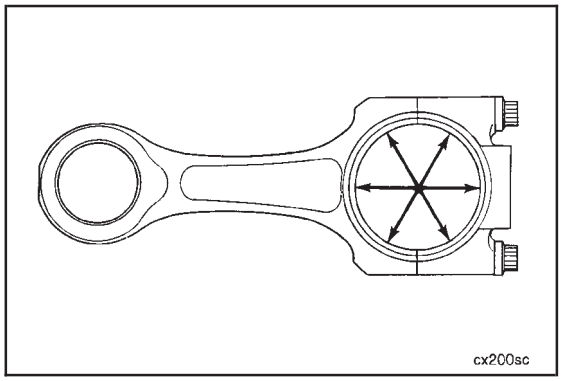


Instale las tapas y tornillos de biela.

NOTA: El número de la tapa de biela **debe** coincidir con el número en la biela, e instalarse con los números alineados.

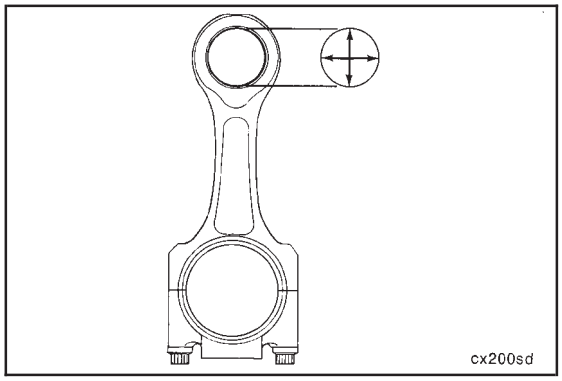
Apriete los tornillos en secuencia alternada a los siguientes valores de torque:

Valor de Torque: Paso 1 68 N•m [50 lb-pie]
2 142 N•m [105 lb-pie]
3 210 N•m [155 lb-pie]
4 Afloje completamente
5 Repita los pasos del 1 al 3



Mida el diámetro interior del barreno del cigüeñal en la biela.

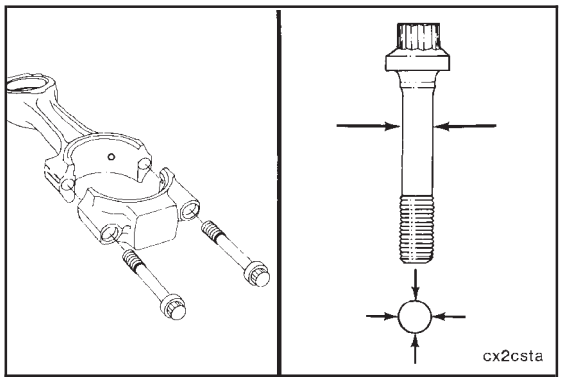
D.I. del Barreno del Cigüeñal en la Biela		
mm		**pulg**
83.975	MIN	3.3061
84.025	MAX	3.3080



Mida el diámetro interior del buje para perno de pistón.

D.I. del Buje para Perno de Pistón		
mm		**pulg**
54.054	MIN	2.1281
54.099	MAX	2.1299

NOTA: Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075, para medir la combadura y torsión de las bielas.



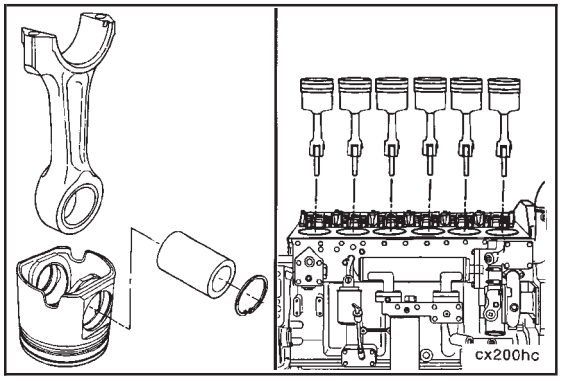
Quite los tornillos y tapas de biela.

Mida el diámetro exterior del tornillo de biela.

D.E. del Tornillo de Biela		
mm		**pulg**
12.60	MIN	0.496
12.80	MAX	0.504

Instalar (001-014-026)

El pistón y biela **deben** instalarse como un ensamble en los motores Serie M. Consulte el Procedimiento 001-054 por las instrucciones de instalación.



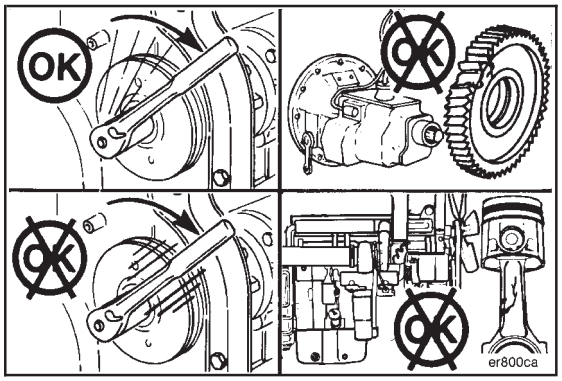
Cigüeñal (001-016)

Verificación de Rotación (001-016-052)

Use **solamente** el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal.

Gire el cigüeñal en **sentido de manecillas del reloj** a través de dos revoluciones completas.

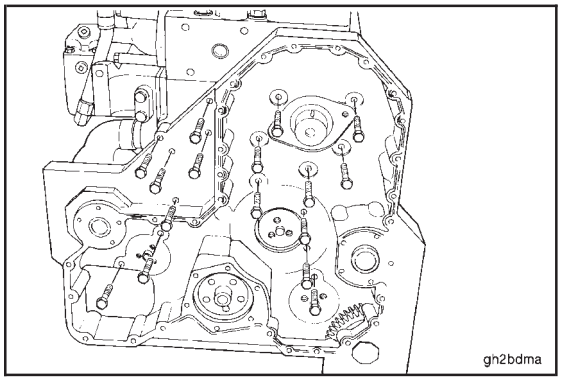
Si el motor **no** gira libremente, el equipo puede tener un mal funcionamiento. Consulte las instrucciones del fabricante. El motor puede tener problemas internos. Consulte el procedimiento correcto para inspección y reemplazo de componentes internos del motor.



Engrane Frontal del Cigüeñal (Cigüeñal Instalado) (001-018)

Desmontar (001-018-002)

Quite la carcasa de engranes. Consulte el Procedimiento 001-033.

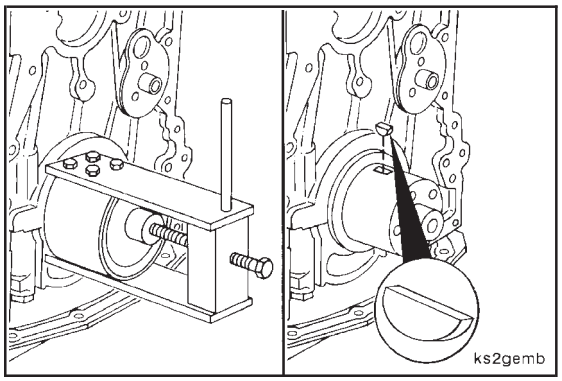


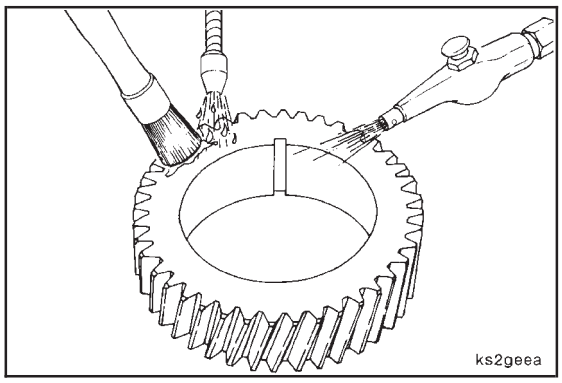
Instale el extractor del engrane del cigüeñal, No. de Parte 3375834, y la mordaza, No. de Parte 3375839, en el engrane.

Gire el tornillo de presión en **sentido de manecillas del reloj** para quitar el engrane.

Quite la cuña del engrane del cigüeñal.

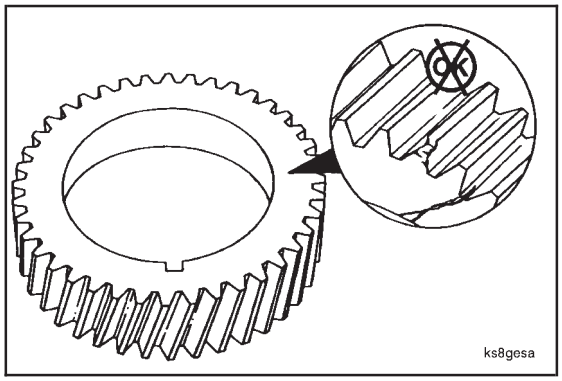
No dañe el cigüeñal cuando quite la cuña.





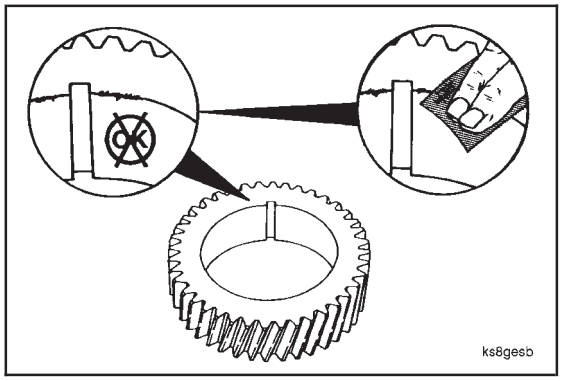
Limpiar (001-018-006)

Limpie el engrane con solvente. Seque con aire comprimido.

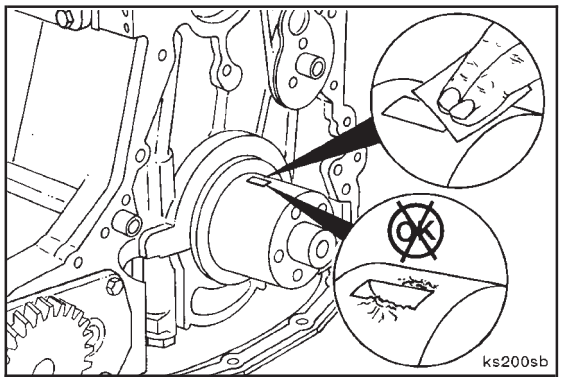


Inspeccionar para Reutilizar (001-018-007)

Inspeccione el engrane del cigüeñal por grietas y dientes rotos o desportillados.



Elimine cualquier rebaba con Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente.

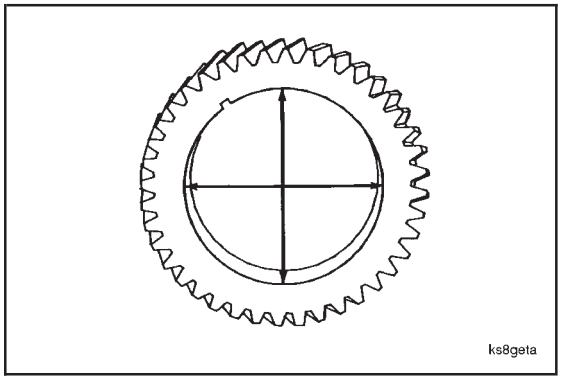


Inspeccione el muñón del engrane del cigüeñal por rebabas o daño.

Elimine cualquier rebaba con Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente.

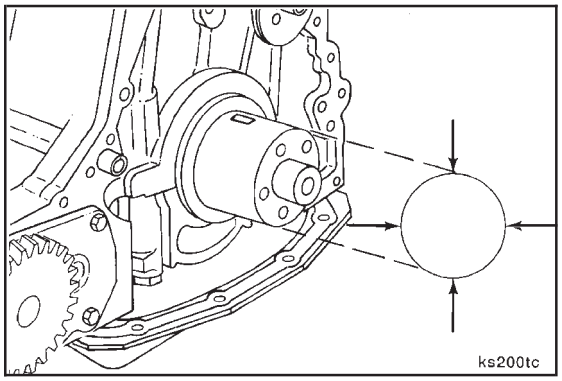
Mida el diámetro interior del barreno del engrane del cigüeñal.

Diámetro Interior del Barreno del Engrane del Cigüeñal		
mm		pulg
85.910	MIN	3.3823
85.935	MAX	3.3833



Mida el diámetro exterior del muñón del engrane del cigüeñal.

Diámetro Exterior del Muñón del Engrane del Cigüeñal		
mm		pulg
85.975	MIN	3.3848
86.000	MAX	3.3858



Instalar (001-018-026)

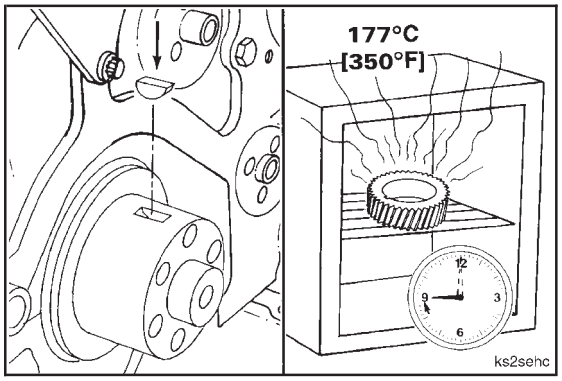
Use un mazo de cuero para instalar una nueva cuña en el cuñero del cigüeñal.

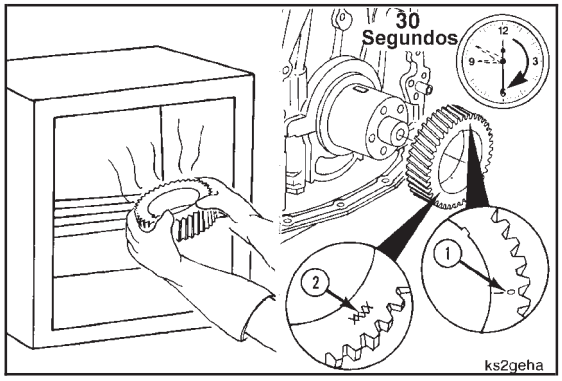
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No exceda el tiempo o temperatura especificados cuando caliente el engrane del cigüeñal. El engrane y los dientes pueden dañarse.

Caliente el engrane en un horno por un mínimo de 1.5 horas, pero **no** más de 6 horas.

Temperatura: 177 °C [350 °F]





⚠ ADVERTENCIA ⚠

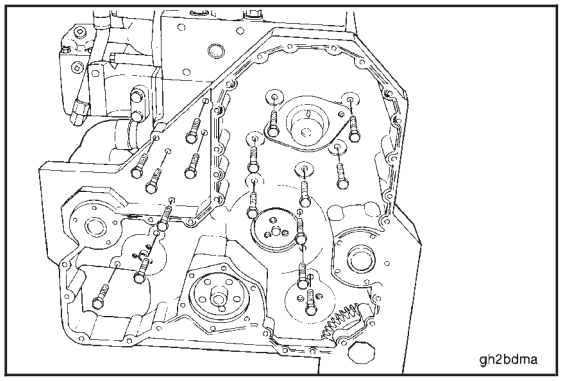
Use guantes aislados, No. de Parte 3823730, y/o pinzas de sujeción, No. de Parte 3823732, cuando manipule partes calientes. Las partes calientes pueden causar serio daño personal.

△ PRECAUCIÓN △

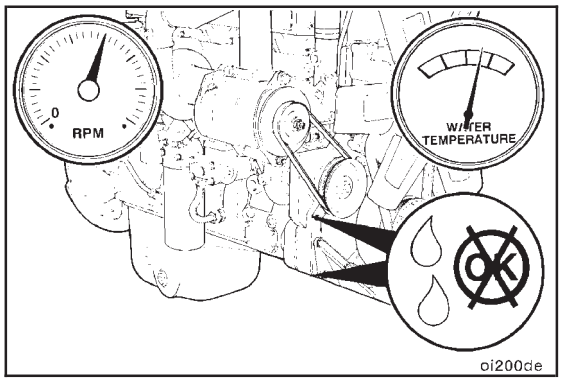
La marca de sincronización (1) y el número de parte (2) en el engrane deben mirar en sentido opuesto al cigüeñal después de que se instale el engrane. Puede resultar daño al motor si el engrane se instala al revés.

Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para lubricar el diámetro exterior del muñón del engrane del cigüeñal.

Saque el engrane del horno. Alineé el cuñero del engrane con la cuña en el cigüeñal, e instale el engrane dentro de 30 segundos.



Instale la carcasa de engranes. Consulte el Procedimiento 001-033.

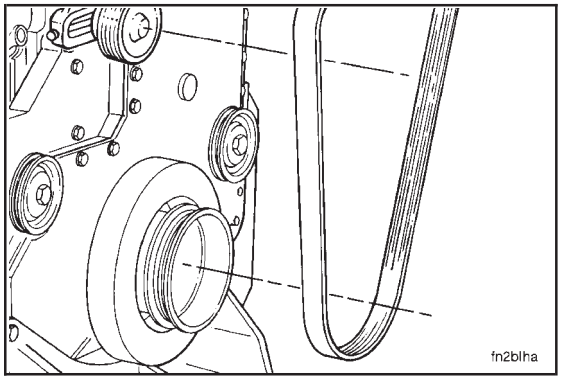


Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

Polea del Cigüeñal (001-022)

Desmontar (001-022-002)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

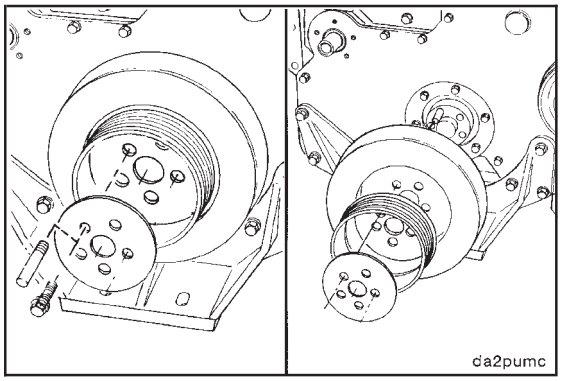


Quite dos de los tornillos de retención del amortiguador de vibración y de la polea del cigüeñal.

Instale dos birlos guía, No. de Parte 3376696, en los barrenos.

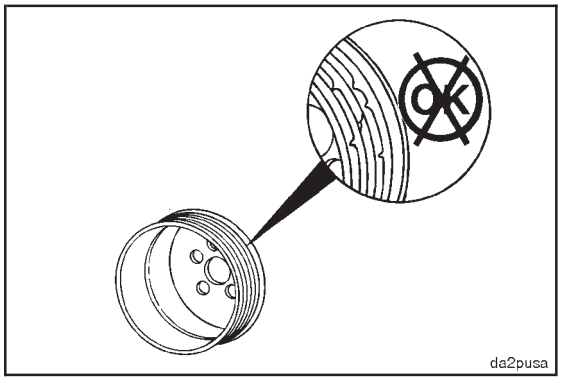
Quite los tres tornillos restantes, placa de fijación, polea, y amortiguador.

NOTA: No use martillo ni desarmador para desmontar el amortiguador viscoso. Estas herramientas pueden dañar al amortiguador.



Inspeccionar para Reutilizar (001-022-007)

Inspeccione la polea por grietas, desgaste excesivo en las ranuras para banda, u otro daño.

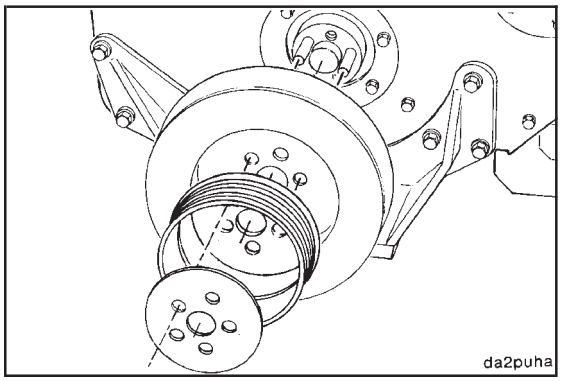


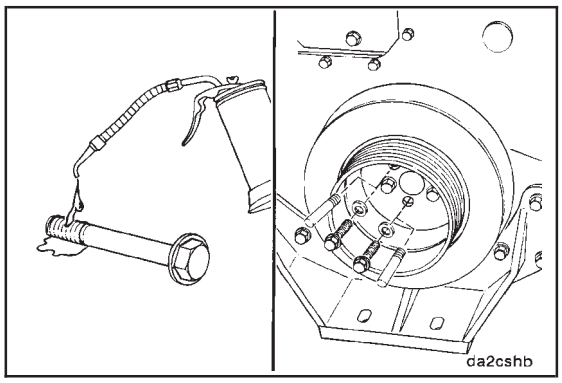
Instalar (001-022-026)

Asegúrese de que las superficies de montaje de la nariz del cigüeñal, el amortiguador de vibración, y la polea estén limpias, secas, y libres de rebabas.

Instale dos birlos guía, No. de Parte 3376696, en la nariz del cigüeñal.

Instale el amortiguador de vibración, polea, y placa de fijación sobre los birlos guía.





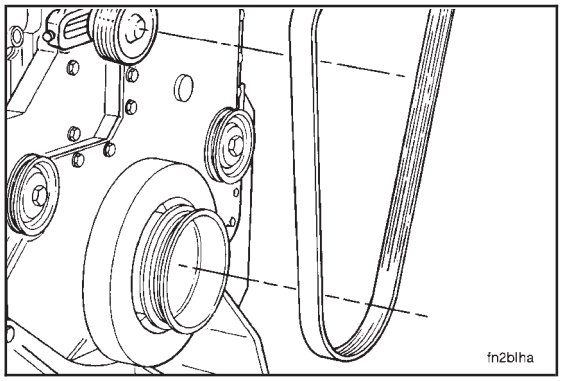
Use aceite limpio 15W-40, para lubricar las roscas de los tornillos.

Instale tres de los cinco tornillos.

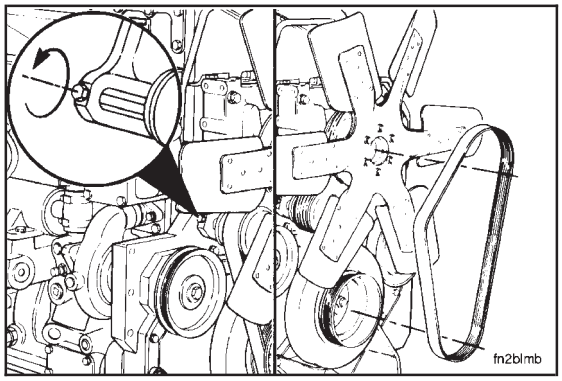
Quite los dos birlos guía, e instale los dos tornillos restantes.

Apriete los tornillos en un patrón de estrella.

Valor de Torque: 203 N•m [150 lb-pie]



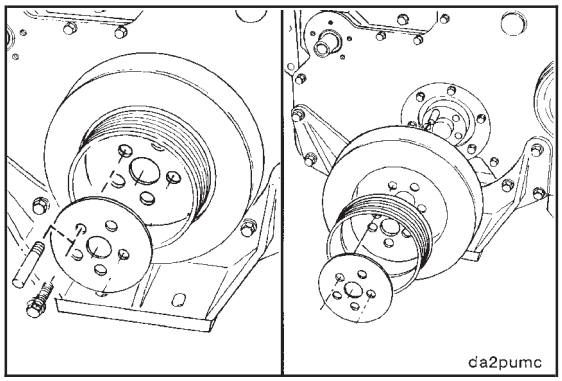
Instale y ajuste la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.



Sello Frontal del Cigüeñal (001-023)

Desmontar (001-023-002)

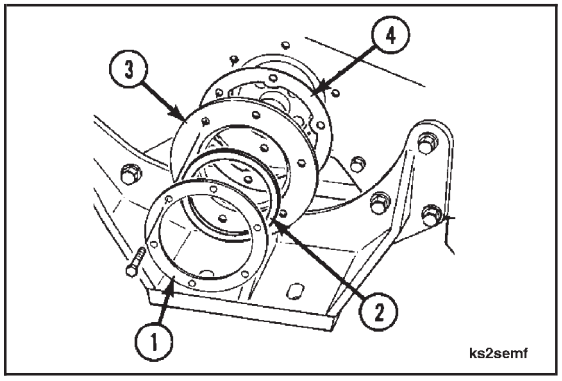
Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.



Quite la placa de fijación, polea del cigüeñal, y amortiguador de vibración. Consulte el Procedimiento 001-052.

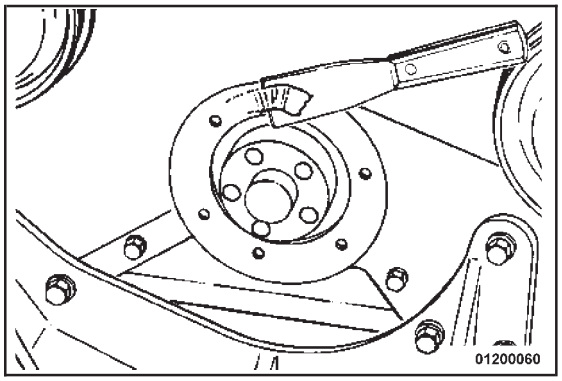
Quite los seis tornillos, el anillo de fijación (1), el sello de aceite (3), y el sello antipolvo (2) juntos.

Quite la junta (4).



Limpiar (001-023-006)

Limpie la superficie para junta del sello de aceite frontal del cigüeñal de la cubierta de engranes.

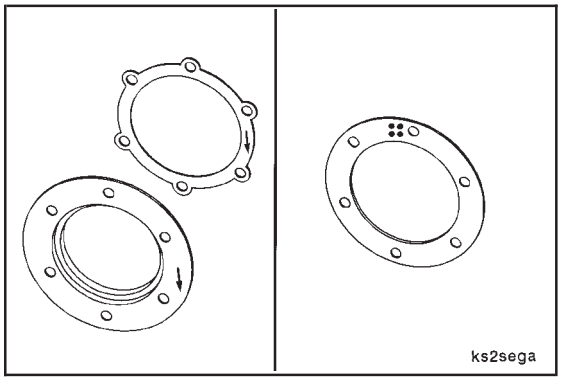


Instalar (001-023-026)

El espaciamiento del barreno para tornillo en el sello de aceite **no** es simétrico.

La cubierta de engranes, sello de aceite, y la junta del portasello están marcadas cada una con una flecha colocada en aproximadamente la posición de reloj de tres en punto.

El anillo de fijación está marcado con cuatro marcas de punzón, las cuales pueden encontrarse en aproximadamente la posición de las once y media.

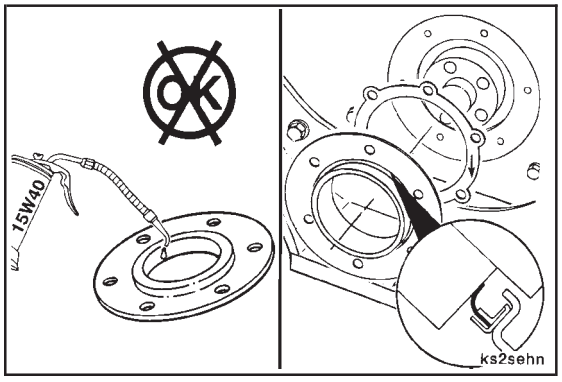


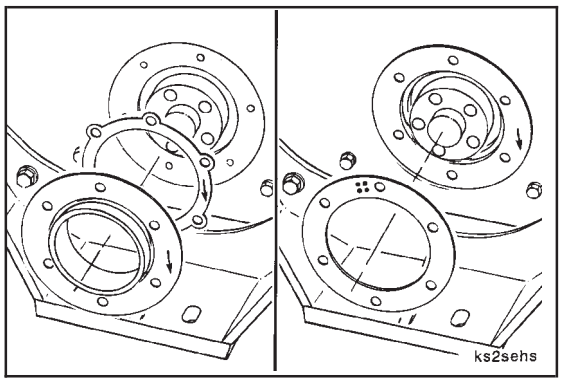
No use ninguna clase de lubricante para instalar el sello. El sello de aceite **debe** instalarse con el labio del sello y el cigüeñal limpios y secos.

El labio amarillo antipolvo del sello **debe** mirar hacia fuera.

Alineé las marcas de flecha en el sello y en la junta con las marcas de flecha en la cubierta de engranes.

Use la camisa de instalación proporcionada con el nuevo kit de sello, para instalar el nuevo sello y la junta.



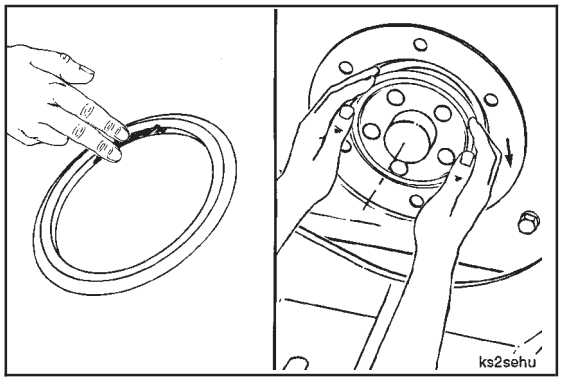


Oriente las cuatro marcas de punzón en el anillo de fijación en la posición de reloj de 11:30.

Aplique una capa de sellador de roscas, No. de Parte 3823494, a los seis tornillos de montaje.

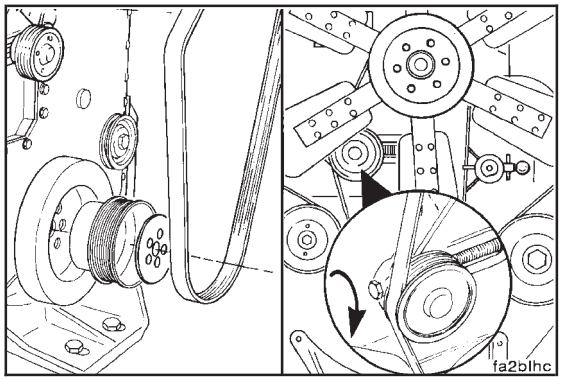
Instale los seis tornillos del sello (M8-1.25 x 20) y arandelas. Apriete los tornillos en un patrón de estrella en dos pasos.

Valor de Torque: Paso 1 7 N•m [60 lb-pulg.]
2 20 N•m [180 lb-pulg.]



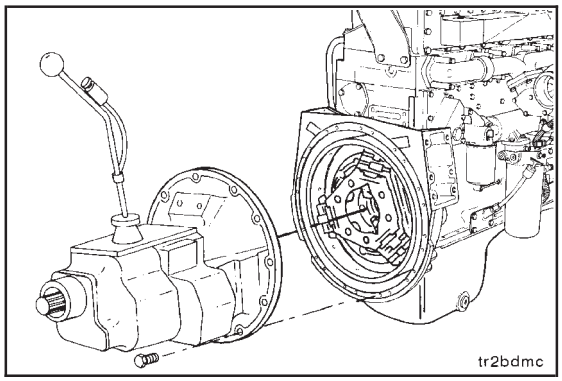
Coloque una película ligera de aceite o anticongelante en el diámetro interior de un nuevo sello antipolvo.

Instale el sello antipolvo con el diámetro exterior más grande mirando hacia el motor. Empuje el sello antipolvo hacia atrás sobre el eje, hasta que el sello entero contacte la caja del sello de aceite.



Instale el amortiguador de vibración, polea del cigüeñal, y placa de fijación. Consulte el Procedimiento 001-052.

Instale y ajuste la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

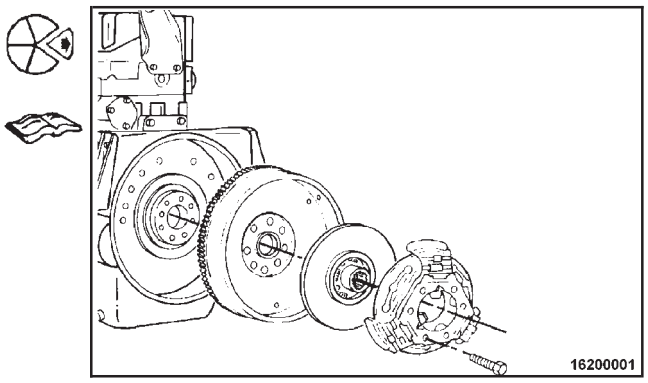


Sello Trasero del Cigüeñal (001-024)

Desmontar (001-024-002)

Desconecte el tren motriz, y desmonte la transmisión, si está equipada. Consulte las instrucciones del fabricante.

Desmonte el embrague y el volante, si están equipados. Consulte el Procedimiento 016-005.

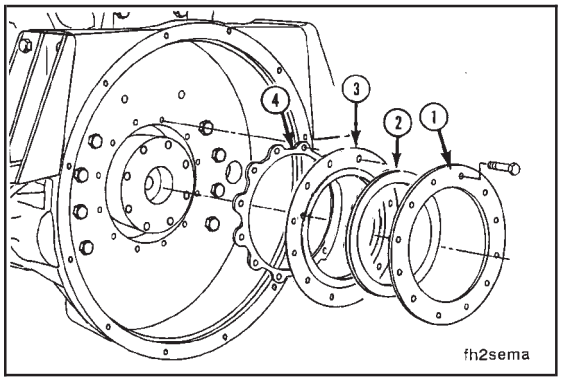


NOTA: En unidades REPTO, es necesario quitar los tornillos de montaje del engrane del cigüeñal, antes de quitar el sello de aceite.

Quite los 12 tornillos y el anillo de fijación (1).

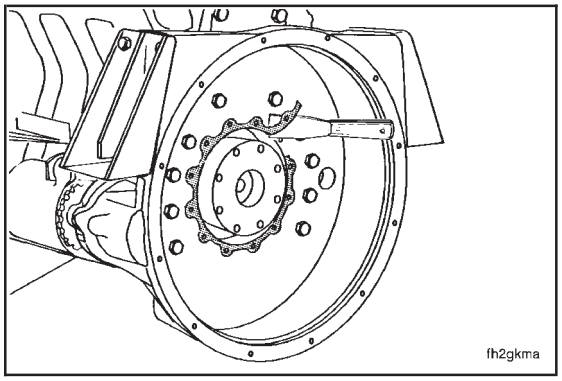
Use una barra de reparación para quitar el sello de aceite (3) y el sello antipolvo (2) juntos.

Quite la junta (4).



Limpiar (001-024-006)

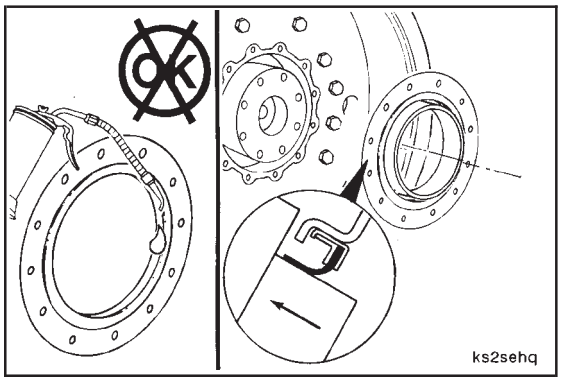
Limpie la superficie para junta de la cubierta del volante.

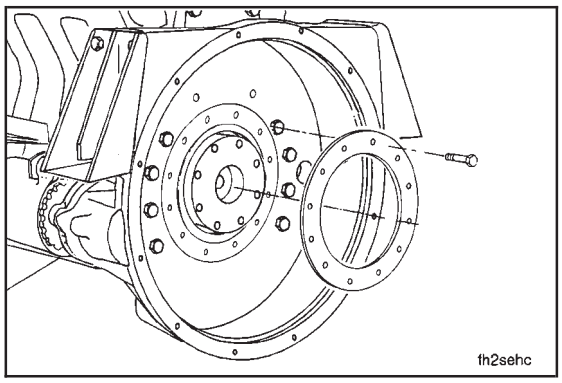


Instalar (001-024-026)

No use ninguna clase de lubricante para instalar el sello. El sello de aceite **debe** instalarse con el labio del sello y el cigüeñal limpios y secos.

Use la camisa de instalación proporcionada con el nuevo sello, para instalar el sello en el cigüeñal.

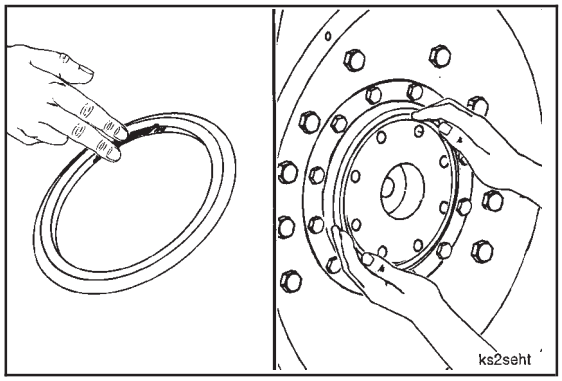




Instale el anillo de fijación usando los 12 tornillos (M8-1.25 x 20).

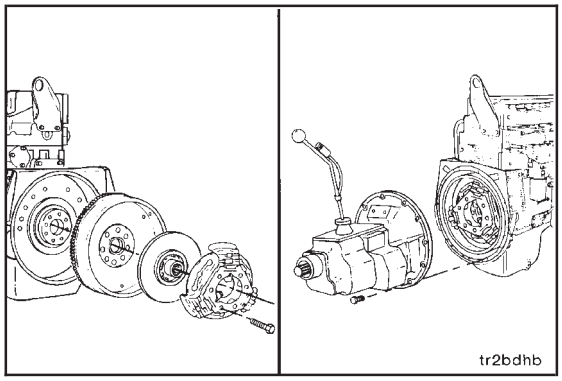
Apriete los tornillos en un patrón de estrella en dos pasos.

Valor de Torque: Paso 1 7 N•m [60 lb-pulg.]
2 20 N•m [180 lb-pulg.]



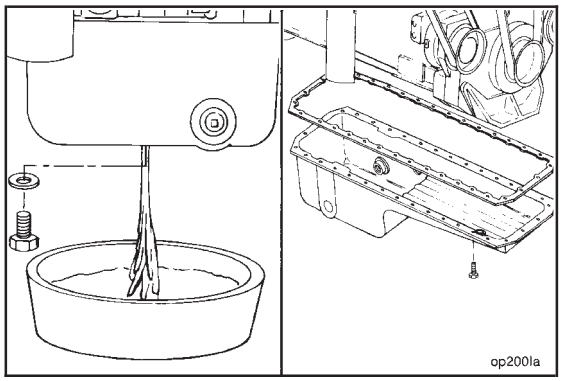
Coloque una película ligera de aceite o anticongelante en el diámetro interior del sello antipolvo.

Instale el sello antipolvo en el cigüeñal, con el diámetro exterior más grande mirando hacia el motor. Empuje el sello antipolvo hacia atrás y a mano en el cigüeñal, hasta que el sello antipolvo entero contacte la caja del sello de aceite.



Instale el volante y el embrague, si están equipados. Consulte el Procedimiento 016-005.

Instale la transmisión y conecte el tren motriz. Consulte las instrucciones del fabricante.



Block de Cilindros y Asientos de Camisas (001-027)

Prueba de Fuga (001-027-014)

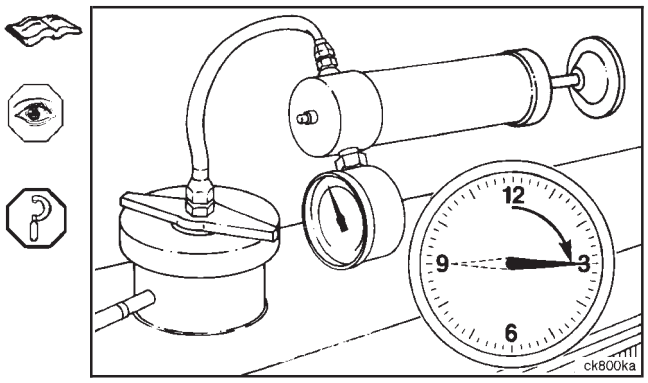
Drene el aceite lubricante del motor. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Presurice el sistema de enfriamiento del motor. Consulte el Procedimiento 008-018.

NOTA: Aplique la presión de aire 15 minutos antes de inspeccionar los asientos de camisa de cilindro. Asegúrese de que el sistema está manteniendo la presión de aire antes de comenzar la inspección.

Presión de Aire: 138 kPa [20 psi]



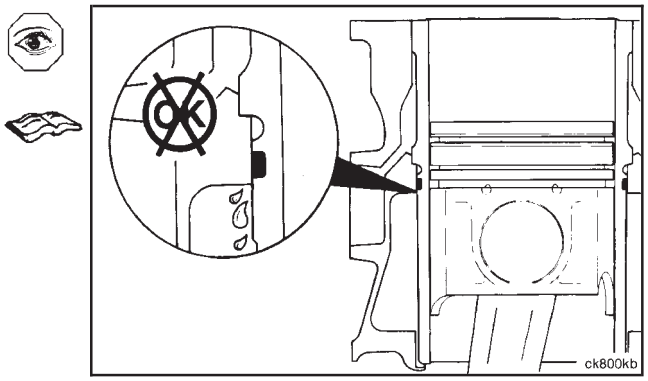
Inspeccione el diámetro exterior de las camisas de cilindro y el área debajo de los asientos de camisa de cilindro, en el block de cilindros, por fugas de refrigerante.

Si encuentra una fuga:

- Desmonte la camisa(s) de cilindro. Inspeccione el anillo de sello y la camisa de cilindro. Consulte el Procedimiento 001-028.

Si encuentra una fuga en el asiento de camisa de cilindro:

- Desmonte las camisas de cilindro. Consulte el Procedimiento 001-028.Inspeccione el área de caja para camisa en el block de cilindros. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.Si encuentra rozamiento o desgaste, la caja para camisa del block de cilindros puede repararse. Consulte el Manual de Alternativas de Reparación del L10 y M11, Boletín No. 3810310.

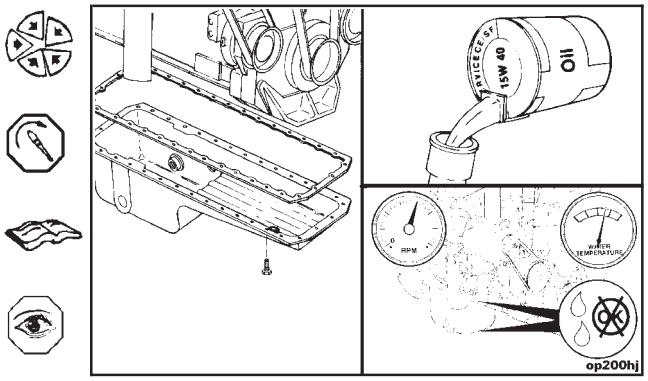


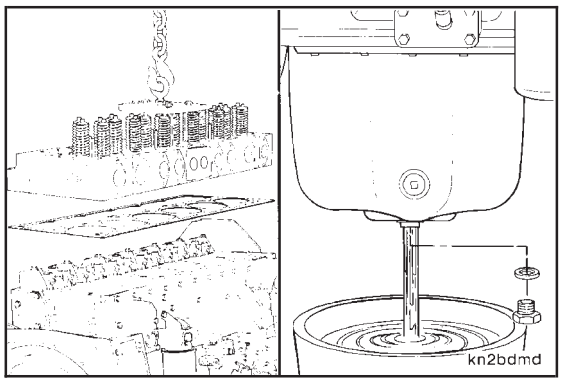
Instale una junta nueva y el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.Apriete el tapón de drenado del cárter de aceite.

Valor de Torque: 88 N•m [65 lb-pie]

Llene el motor con aceite limpio 15W-40. Consulte el Procedimiento 007-025.

Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas de refrigerante o aceite lubricante.





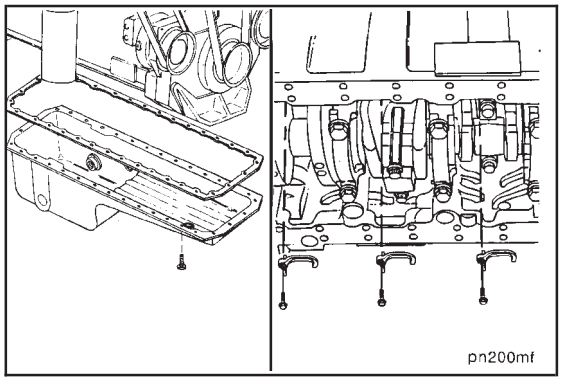
Camisa de Cilindro (001-028)

Desmontar (001-028-002)

NOTA: Cummins Engine Company, Inc. **no** recomienda desmontar las camisas de cilindro para reparar un problema de consumo de aceite, a menos que las camisas de cilindro estén dañadas y **deban** reemplazarse.

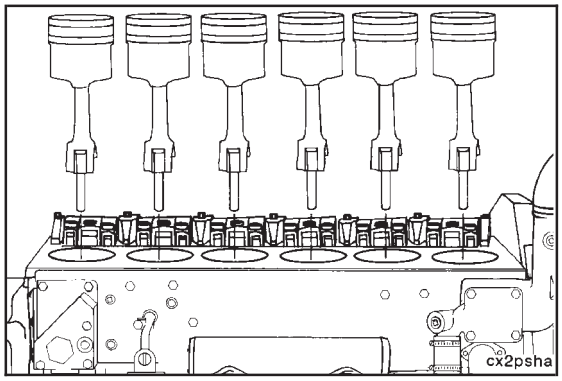
Desmonte la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.

Drene el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

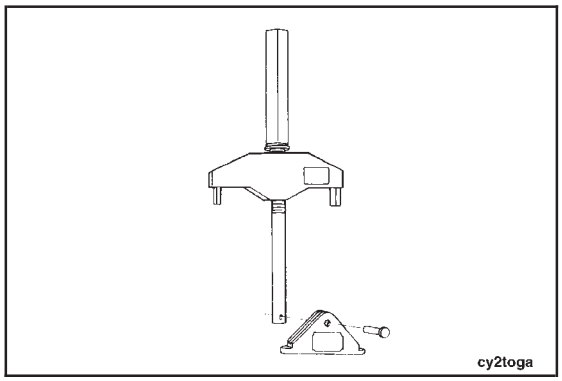


Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Quite las boquillas de enfriamiento del pistón. Consulte el Procedimiento 001-046.



Desmonte los pistones y bielas. Consulte el Procedimiento 001-054.

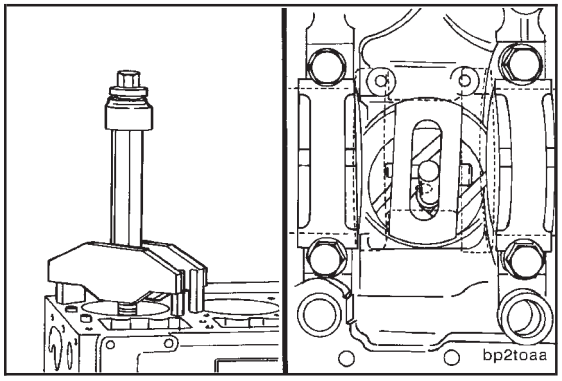


Las camisas de cilindro pueden desmontarse usando el extractor universal de camisas, No. de Parte 3375629.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El extractor de camisas debe instalarse y usarse como se describe para evitar daño al block de cilindros. La placa del extractor debe estar paralela a los asientos de cojinete de bancada, y no debe superponerse al diámetro exterior de la camisa.

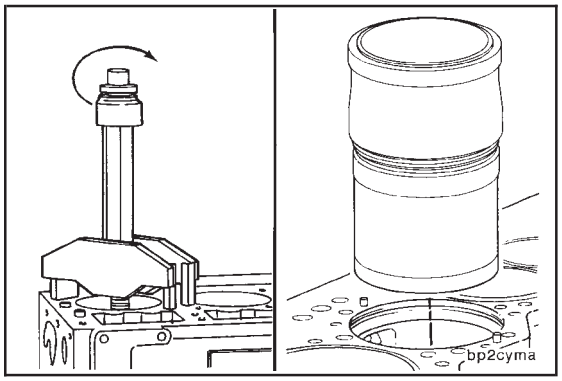
Inserte el extractor de camisas en la parte superior del block de cilindros.



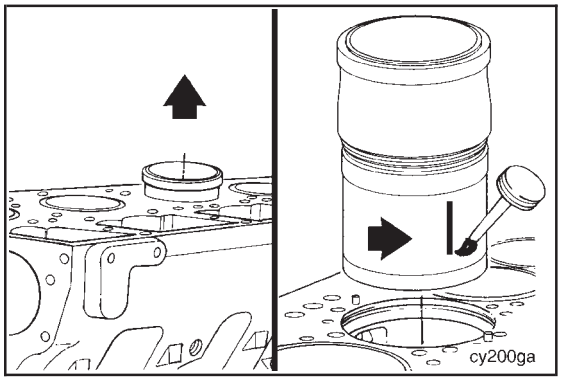
El extractor de camisas **debe** estar centrado en la parte superior del block de cilindros.

Gire el tornillo del extractor en **sentido de manecillas del reloj** para aflojar la camisa del block de cilindros.

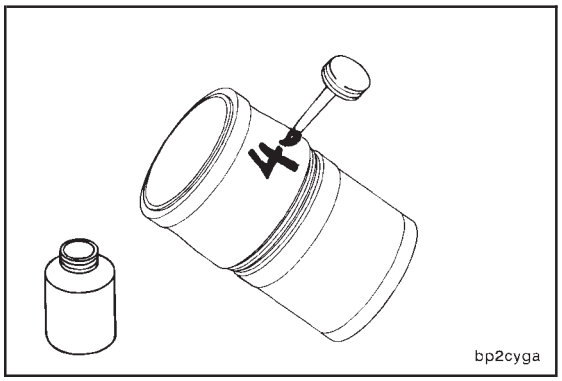
Use ambas manos para desmontar la camisa.

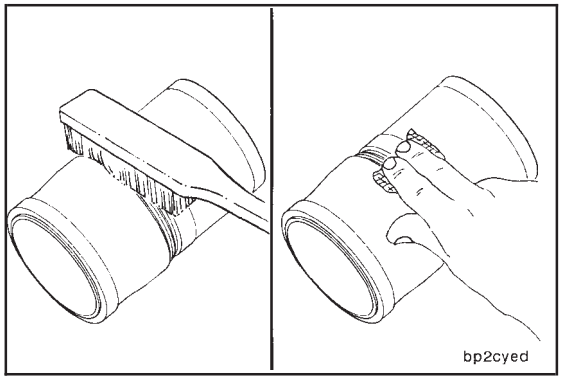


Cuando la camisa esté removida del block de cilindros, use Dykem®, o equivalente, para colocar una marca en el lado de árbol de levas de la camisa, para mostrar orientación de la camisa.



Use Dykem®, o equivalente, para marcar el número de cilindro en cada camisa.





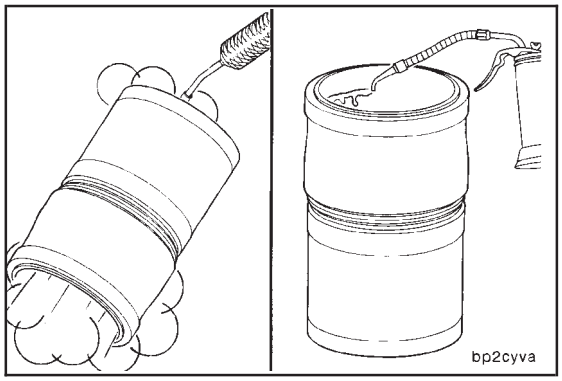
Limpiar (001-028-006)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use ningún abrasivo en el área de recorrido del anillo de la camisa. La camisa puede dañarse.

Use un cepillo de alambre suave para limpiar el área de asentamiento de la brida.

Use un cojincillo abrasivo de fibra fina, tal como Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente, para eliminar las escamas y óxido restantes.



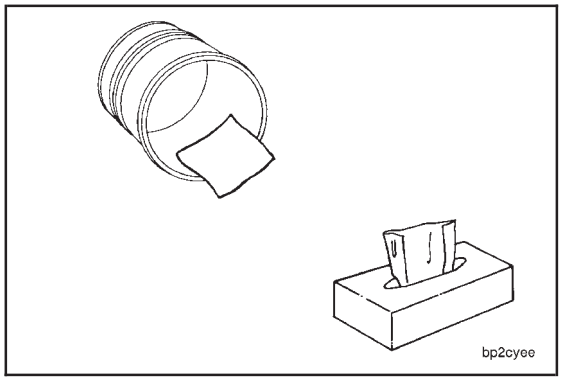
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente causará serio daño personal.

Use solvente o vapor para limpiar las camisas, y seque con aire comprimido.

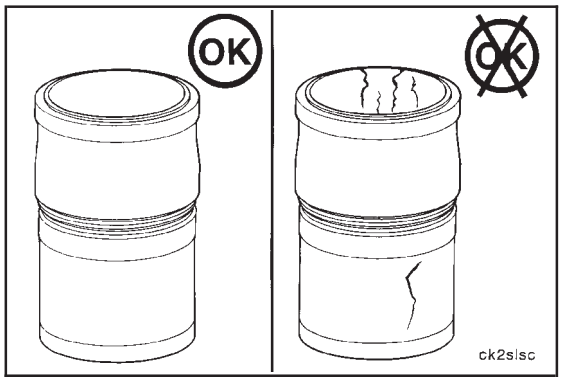
Use aceite limpio 15W-40 para lubricar el diámetro interior de las camisas.

Permita que el aceite se impregne en la camisa por 5 a 10 minutos.



Use toallas de papel sin pelusa, para limpiar el aceite del interior de las camisas.

Continúe lubricando el interior de las camisas, y limpie secando hasta que las toallas de papel no muestren residuos grises o negros.

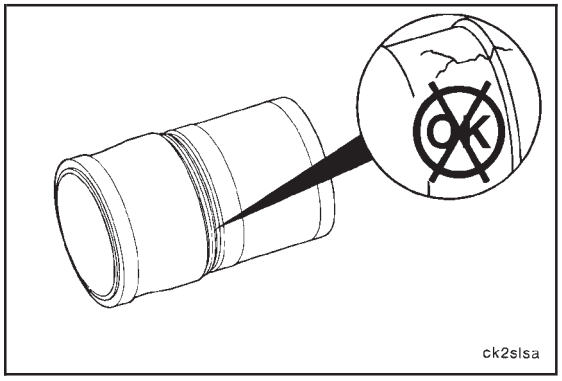


Inspeccionar para Reutilizar (001-028-007)

Inspeccione las camisas por grietas en los diámetros interiores y exteriores.

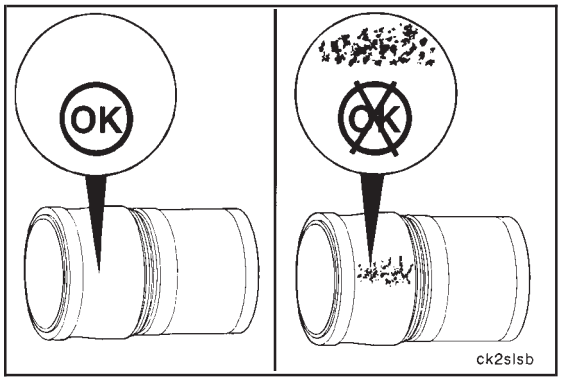
Inspeccione por grietas bajo la brida de la camisa.

NOTA: Las grietas también pueden detectarse usando cualquiera de los dos, inspección magnética o el método de color. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.



Inspeccione el diámetro exterior por corrosión o picaduras excesivas. Generalmente, las camisas con picaduras **no** pueden reutilizarse. Sin embargo, si la picadura es ligera y puede eliminarse con tela fina de esmeril, la camisa puede reutilizarse.

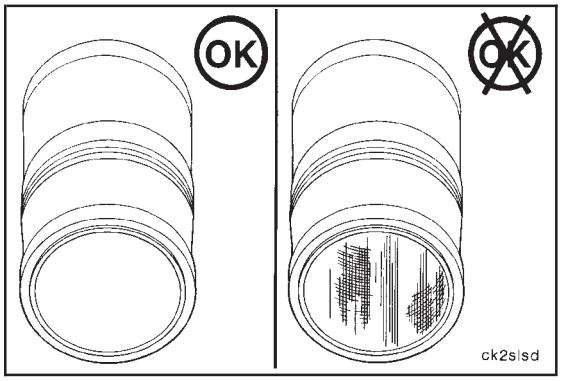
Las picaduras **no deben** tener más de 1.60-mm [0.060 pulg.] de profundidad.



Inspeccione el diámetro interior por rayas verticales lo bastante profundas para sentirse con una uña del dedo.

Si la uña se atora en la raya, la camisa **debe** reemplazarse.

Inspeccione el diámetro interior por rayas o incisiones.

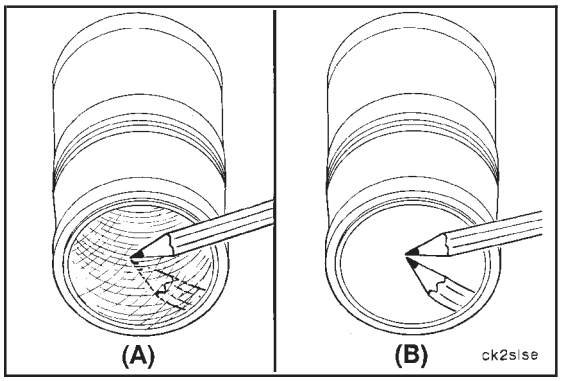


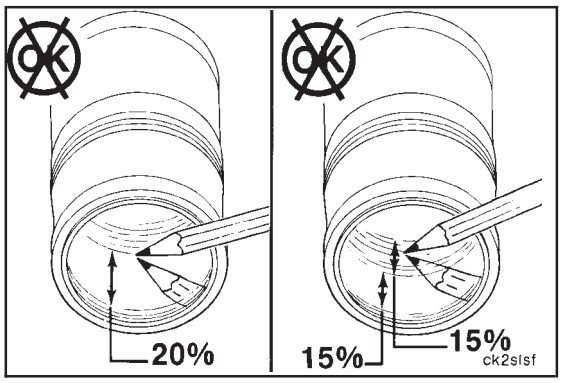
Inspeccione el diámetro interior por pulido del barreno de la camisa.

NOTA: Las camisas de cilindro Serie M **no** son lubricadas.

Un **pulido moderado (A)** produce un acabado espejo brillante en el área gastada, con trazas de las marcas originales de bruñido, o una indicación de un patrón de grabado al agua fuerte.

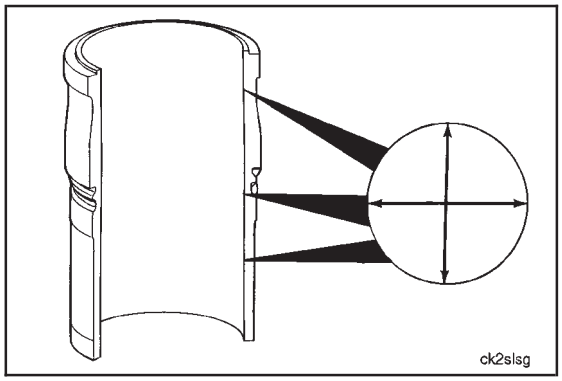
Un **pulido fuerte (B)** produce un acabado espejo brillante en el área gastada, sin trazas de las marcas de bruñido, o de un patrón de grabado al agua fuerte.





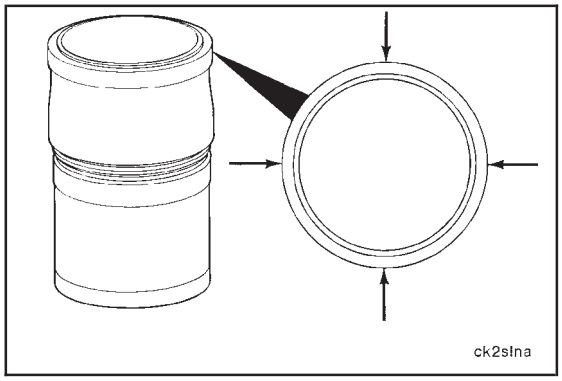
Reemplace la camisa si:

- Está presente un pulido fuerte sobre el 20 por ciento del área de recorrido del anillo de pistón.
- 30 por ciento del área de recorrido del anillo de pistón tiene pulido moderado y fuerte, y un medio (15 por ciento) es pulido fuerte.



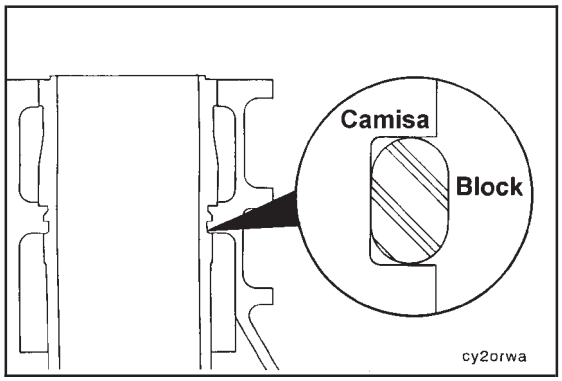
Use un calibrador de dial para barrenos, para medir el diámetro interior de la camisa en cuatro puntos espaciados a 90 grados, en la parte superior e inferior del área de recorrido del pistón.

D.I. de la Camisa de Cilindro		
mm		pulg
125.000	MIN	4.9213
125.095	MAX	4.9250



Mida el diámetro exterior del área superior de ajuste a presión de la camisa.

D.E. de Ajuste a Presión Superior de la Camisa de Cilindro		
mm		pulg
145.938	MIN	5.7456
145.976	MAX	5.7471

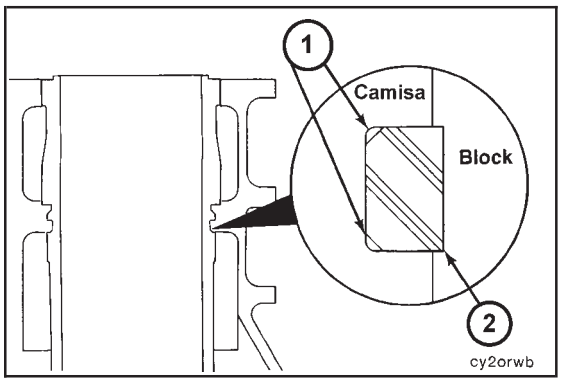


Instalar (001-028-026)

El arosello actual ha sido producido por dos procesos de manufactura claramente diferentes. Enseguida están esos dos métodos y los procedimientos de instalación:

- El arosello moldeado tiene una sección transversal simétrica. Los bordes están redondeados. **No** se requiere cuidado específico en la orientación del arosello, otro que la prevención normal de enrollar el arosello.

- El arosello cortado en torno, tiene un exterior recto con esquinas agudas. El interior tiene dos chaflanes de 45 grados (1), de modo que no haya esquinas agudas junto a la camisa. Este arosello **debe** instalarse con el lado recto (2) mirando al block, y el lado achaflanado junto a la camisa. Si el arosello **no** se instala de esta forma, puede ocurrir deformación del barreno de la camisa.



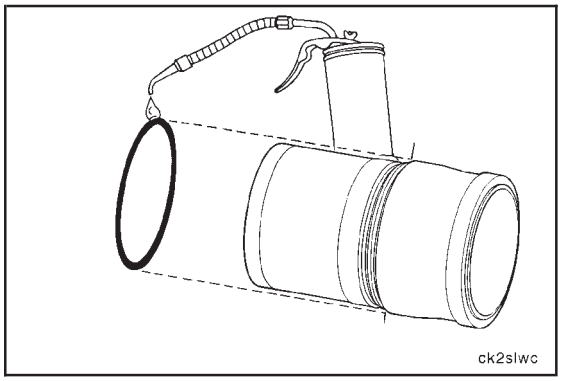
Asegúrese de que el block de cilindros y todas las partes estén limpias antes de ensamblar.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Las camisas deben instalarse dentro de los 30 segundos después de lubricarlas con aceite. Si las camisas no se instalan dentro de este límite de tiempo, los arosellos se hincharán y se dañarán cuando se instale la camisa.

Use aceite limpio 15W-40 para cubrir los arosellos de la camisa.

Instale el arosello en la camisa.

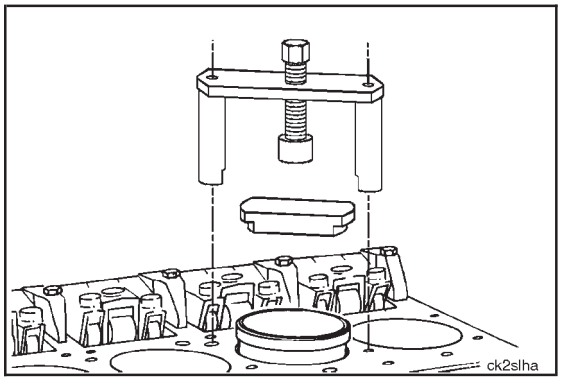


Instale la camisa dentro del block de cilindros.

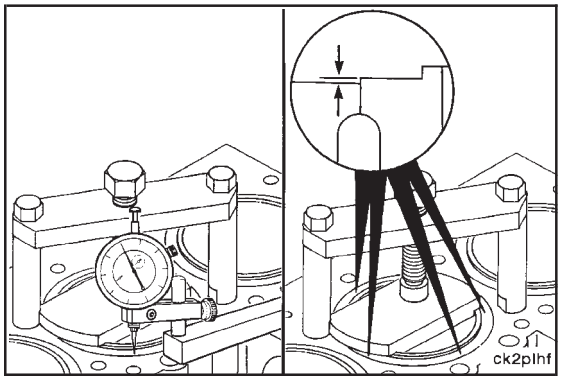
Cuando se instalen camisas reutilizadas aceptables, gire la camisa a 90 grados de su posición original en el motor. Las superficies de empuje y antiempuje **deben** mirar al frente y parte posterior del block de cilindros.

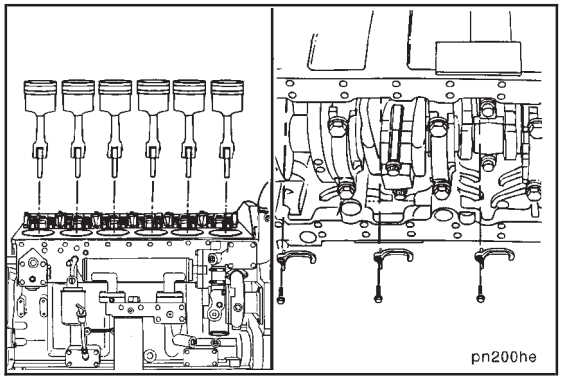
Use el impulsor de camisa de cilindro, No. de Parte 3824272, y un mazo de cuero para impulsar la camisa dentro del barreno del block de cilindros.

Si la camisa **no** asienta apropiadamente, saque la camisa. Inspeccione el asiento de la caja y la camisa por melladuras, rebabas, o suciedad. Instale otra vez la camisa.



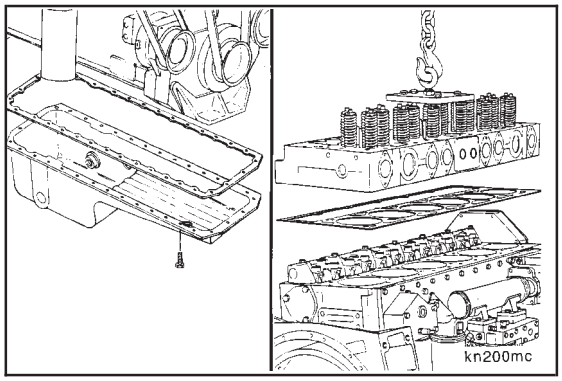
La protuberancia de la camisa de cilindro **debe** revisarse antes de instalar los pistones y bielas. Consulte el Procedimiento 001-064 para medir la protuberancia de la camisa de cilindro.





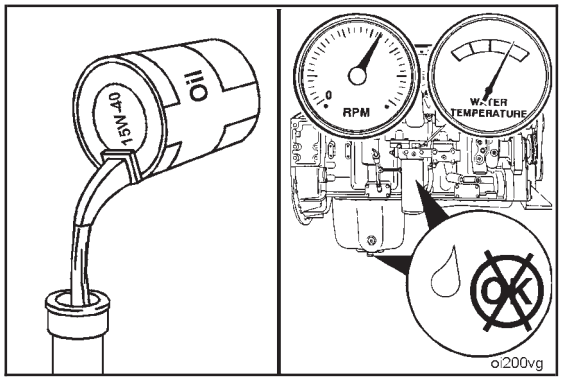
Instale los pistones y bielas. Consulte el Procedimiento 001-054.

Instale las boquillas de enfriamiento del pistón.Consulte el Procedimiento 001-046.



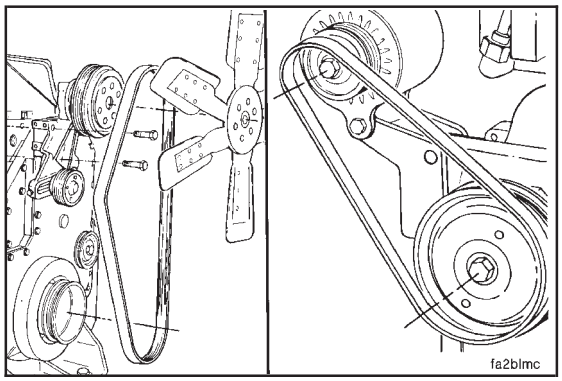
Instale el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Instale la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.



Llene el motor con aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



Cubierta de Engranes Frontal (001-031)

Desmontar (001-031-002)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

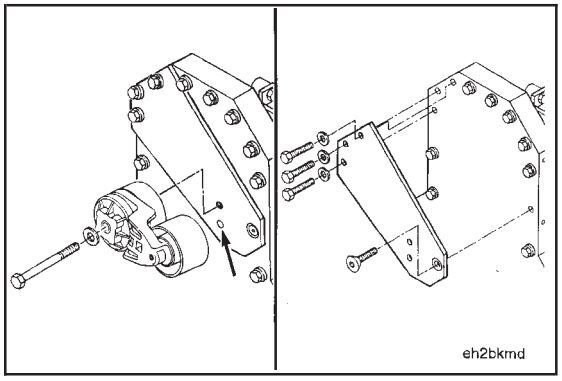
Quite la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.

NOTA: Si el motor está equipado con un tensor de banda automático, consulte el Procedimiento 013-021 para quitar la banda del alternador.

Desmonte el ventilador y el soporte del cubo del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-036.

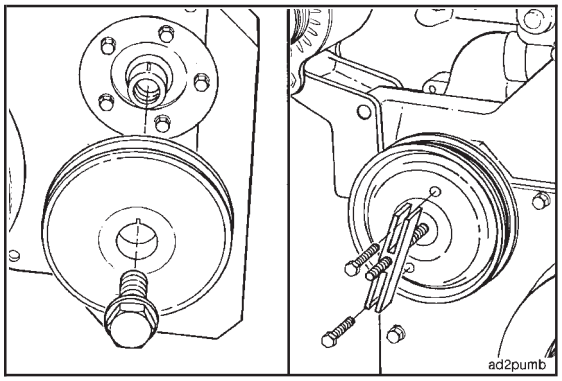
Si el motor está equipado con un tensor de banda automático, quite el brazo del tensor de banda del soporte del tensor.

Quite los cuatro tornillos de montaje y el soporte del tensor de la cubierta de engranes.

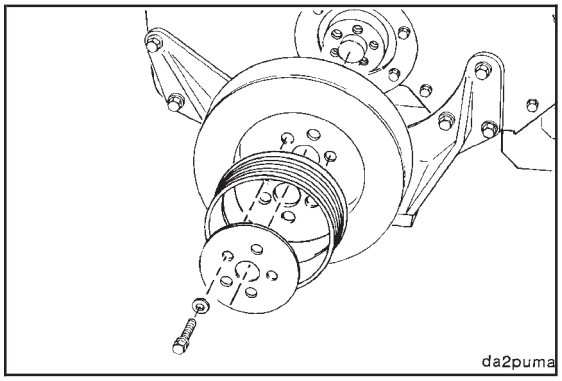


Desmonte la polea del mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 009-004.

Desmonte la polea de mando del alternador. Consulte el Procedimiento 009-010.



Quite la placa de fijación, polea del cigüeñal, y amortiguador de vibración. Consulte el Procedimiento 001-052.

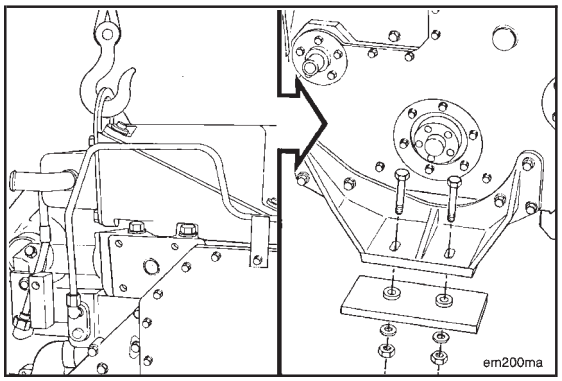


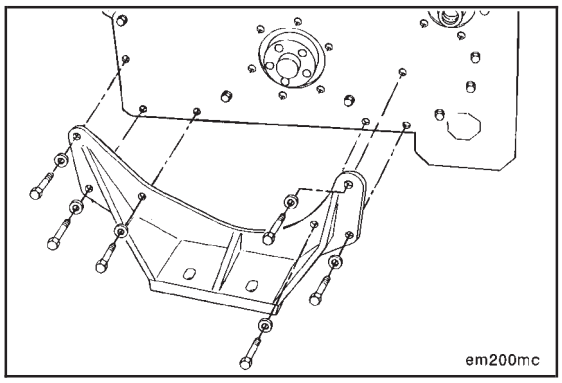
⚠ ADVERTENCIA ⚠

El equipo de elevación debe estar diseñado para soportar con seguridad el motor, mientras se quita el soporte frontal del motor, del motor. El no hacerlo así resultará en daño al equipo o daño personal.

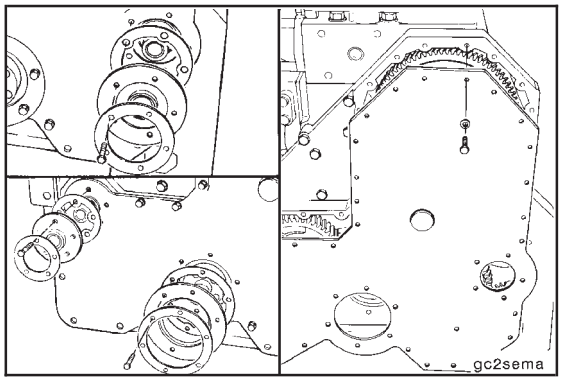
Use una grúa o brazo hidráulico para soportar el motor.

Quite los tornillos que sostienen el soporte frontal del motor al miembro transversal del equipo.



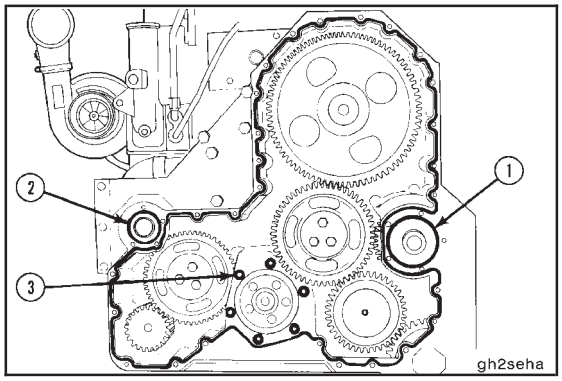


Quite los tornillos y el soporte frontal del motor.



Quite los sellos de aceite de la cubierta de engranes. Consulte lo siguiente: Procedimiento 001-001, Procedimiento 001-003, y Procedimiento 001-023.

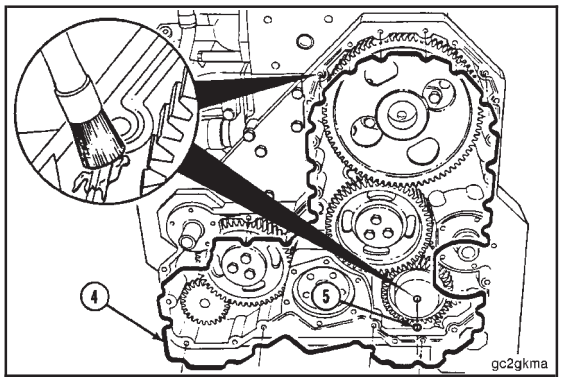
Quite los tornillos restantes y la cubierta de engranes.



Limpiar (001-031-006)

Quite los anillos de sello en el montaje del mando de accesorios (1) y el montaje de la bomba del agua (2), y limpie las ranuras.

Quite los seis arosellos en el montaje del sello del cigüeñal (3), y limpie las ranuras.



Quite el sello (4) del frente de la carcasa de engranes, y limpie la ranura.

Quite el arosello en el frente del retén de la polea loca del mando hidráulico, y limpie la ranura.

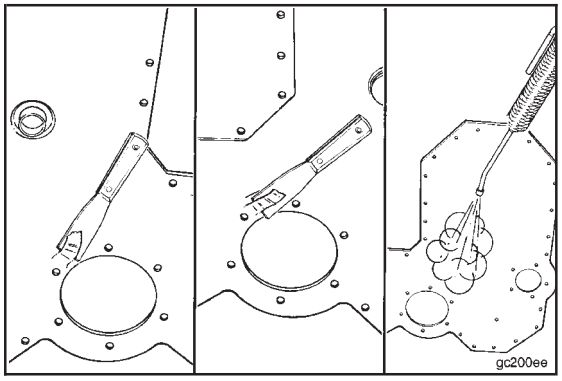
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Limpie la superficie de sello en la cara trasera de la cubierta de engranes.

Limpie las superficies de junta del portasello de aceite.

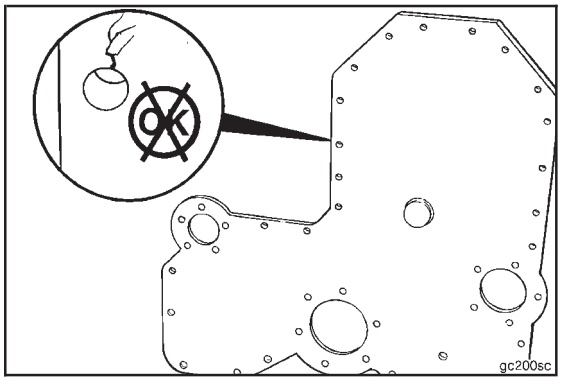
Use vapor o solvente para limpiar la cubierta de engranes. Seque con aire comprimido.



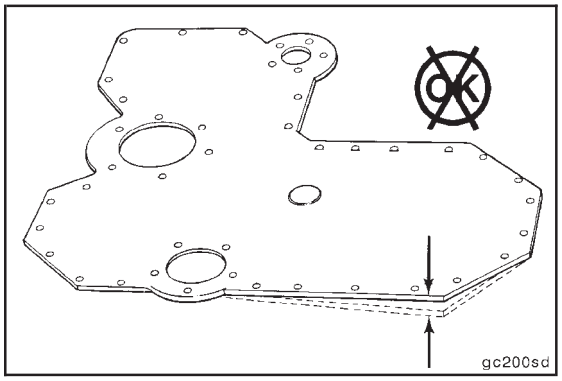
Inspeccionar para Reutilizar (001-031-007)

Inspeccione la cubierta de engranes por grietas o daño.

Si la cubierta está agrietada, **debe** reemplazarse.

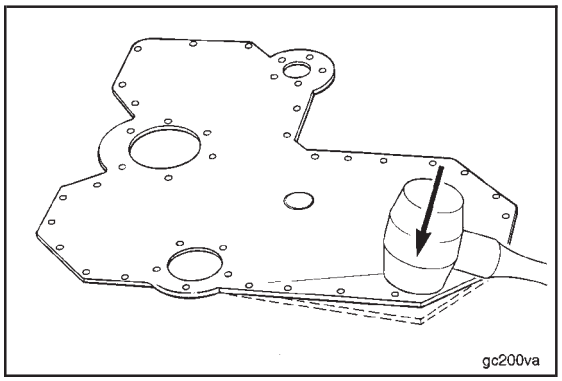


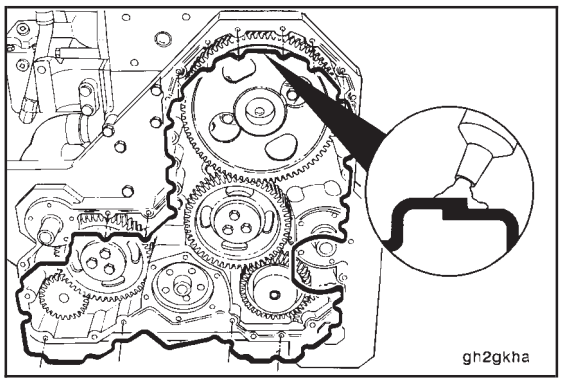
Ponga la cubierta de engranes sobre una superficie plana, e inspeccione la cubierta de engranes por planicidad.



Es una práctica aceptable usar un mazo para enderezar una cubierta de engranes con dobleces menores.

Coloque la cubierta de engranes sobre una superficie plana, y golpeé la cubierta en el área doblada.

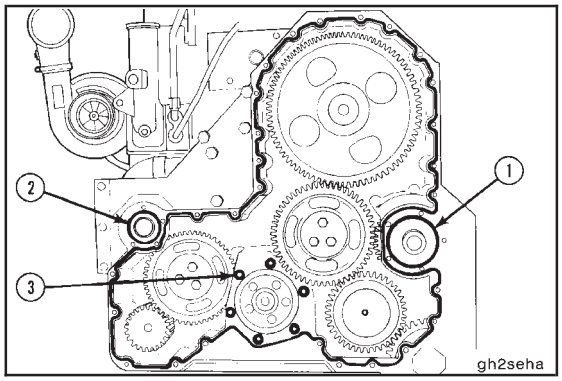




Instalar (001-031-026)

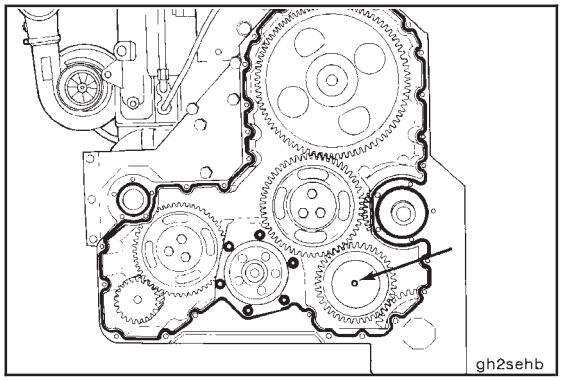
Inserte un nuevo sello dentro de la ranura en el frente de la carcasa de engranes.

Aplique sellador de silicon, No. de Parte 3823494, a la unión de traslape del sello en la parte superior de la carcasa de engranes.

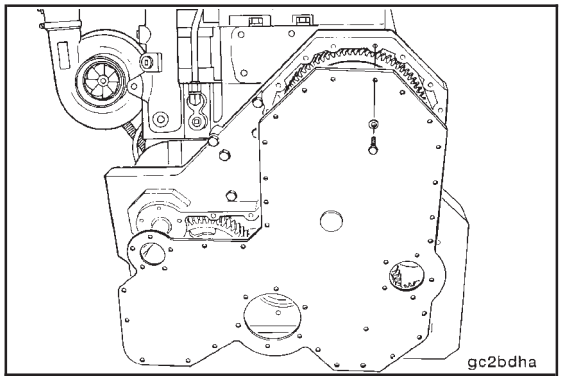


Instale un nuevo anillo de sello en los sitios de montaje del mando de accesorios (1) y montaje de la bomba del agua (2).

Instale seis nuevos arosellos para tornillo en los sitios del tornillo de montaje del sello del cigüeñal (3).



Instale un nuevo arosello en el frente del espaciador de montaje del retén de la polea loca del mando hidráulico. Asegúrese de que el espaciador esté en su lugar.



Instale la cubierta de engranes y los tornillos de montaje.

NOTA: No instale los tornillos del soporte frontal del motor en este momento.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 6 N•m [55 lb-pulg.]

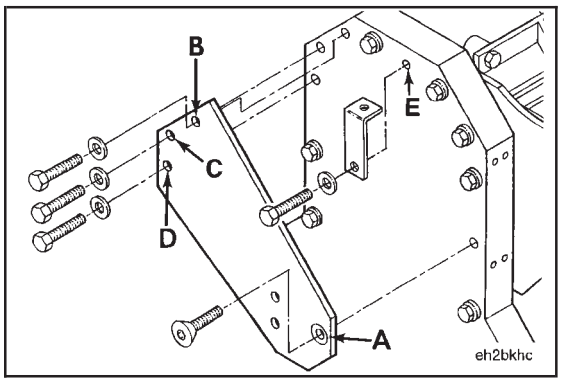
NOTA: Este **no** es el valor de torque final.

Si el motor está equipado con un tensor de banda automático, instale el soporte del tensor de banda con el barreno avellanado (A) mirando en sentido opuesto a la cubierta de engranes. Use un tornillo de cabeza plana (M8 x 25) en el sitio (A).

Use tres tornillos (M8 x 30) y arandelas planas en (B, C, y D). Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 6 N•m [55 lb-pulg.]

NOTA: Este **no** es el valor de torque final.

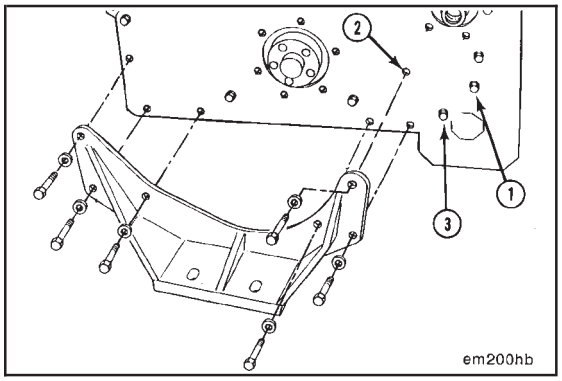


Aplique una capa de sellador de roscas, No. de Parte 3823494, a los tres tornillos en los puntos (1, 2, y 3).

Instale y apriete todos los tornillos del soporte frontal del motor y de montaje al siguiente torque:

Valor de Torque: 6 N•m [55 lb-pulg.]

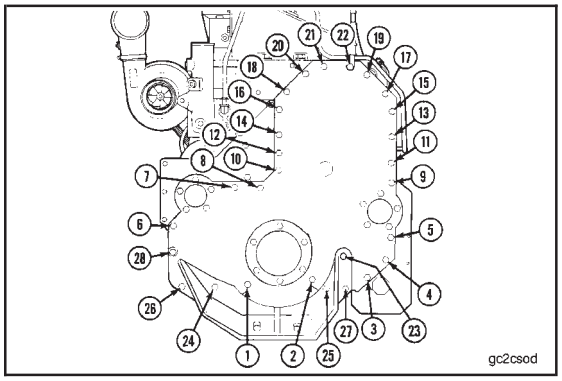
NOTA: Este **no** es el valor de torque final.



Apriete los tornillos de la cubierta de engranes en la secuencia mostrada.

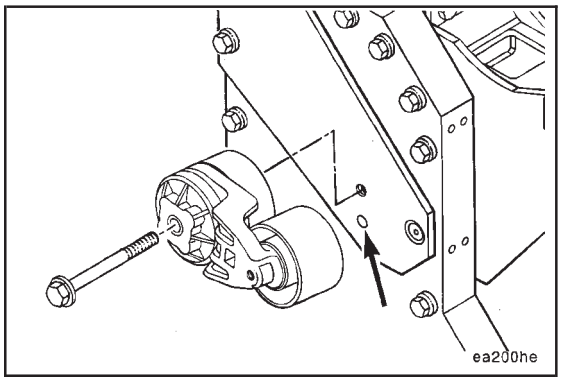
Valor de Torque:

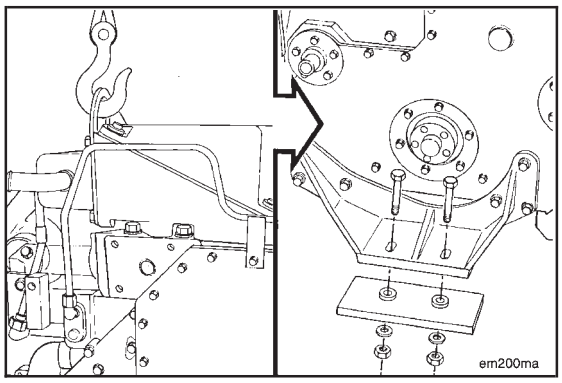
Tornillos del 1 al 22:	20 N•m	[15 lb-pie]
Tornillos del 23 al 28:	68 N•m	[50 lb-pie]



Instale el tensor de banda automático con un tornillo (M10-1.50 x 70). Alineé el perno localizador fundido en el tensor con el barreno en el soporte antes de apretar.

Valor de Torque: 43 N•m [32 lb-pie]

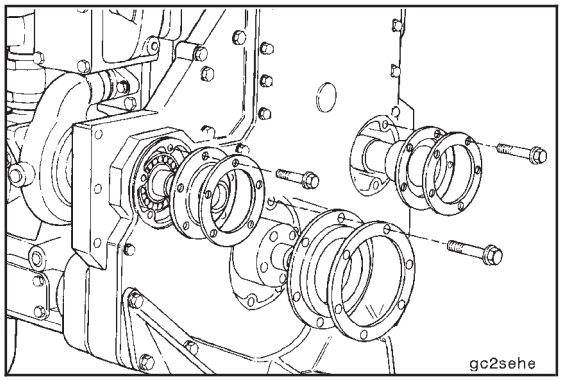




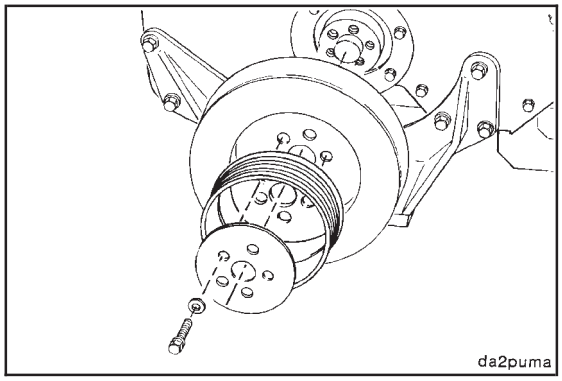
Baje el motor sobre el travesaño.

Instale el soporte frontal al travesaño.

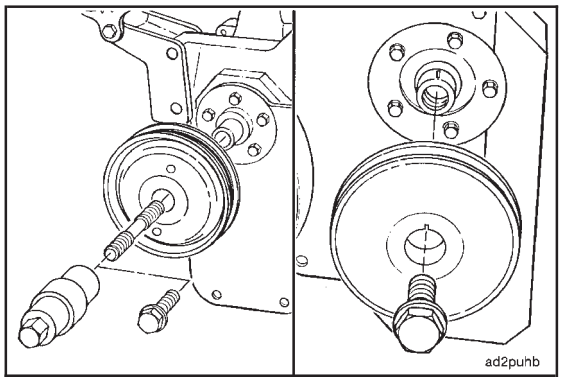
Instale los tornillos y apriete. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.



Instale los sellos de aceite de la cubierta de engranes. Consulte lo siguiente: Procedimiento 001-001, Procedimiento 001-003, y Procedimiento 001-023.



Instale el amortiguador de vibración, polea del cigüeñal, y placa de fijación. Consulte el Procedimiento 001-052.



Instale la polea impulsora del alternador. Procedimiento 009-010.

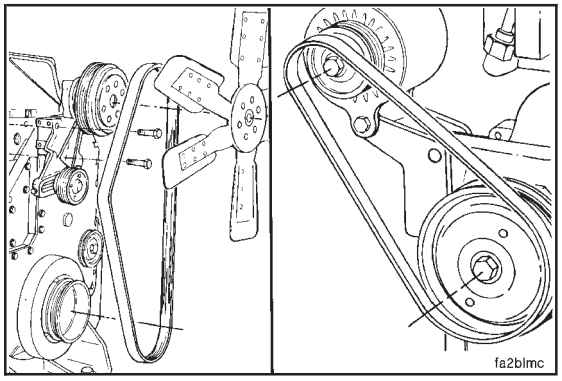
Instale la polea del mando de accesorios. Procedimiento 009-004.

Instale el soporte del cubo del ventilador y el ventilador. Procedimiento 008-036.

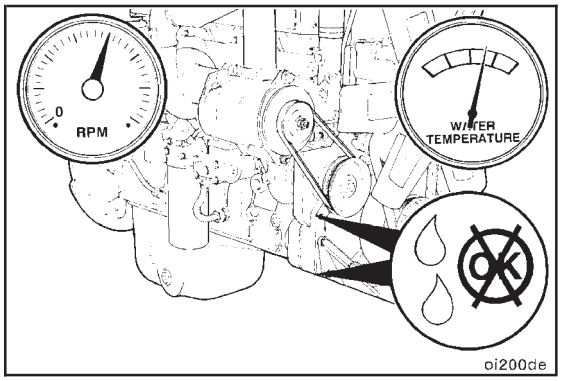
Instale y ajuste la banda impulsora del ventilador. Procedimiento 008-002.

Instale y ajuste la banda impulsora del alternador. Procedimiento 013-005.

NOTA: Si el motor está equipado con un tensor de banda automático, consulte el Procedimiento 013-021 para instalar la banda del alternador.



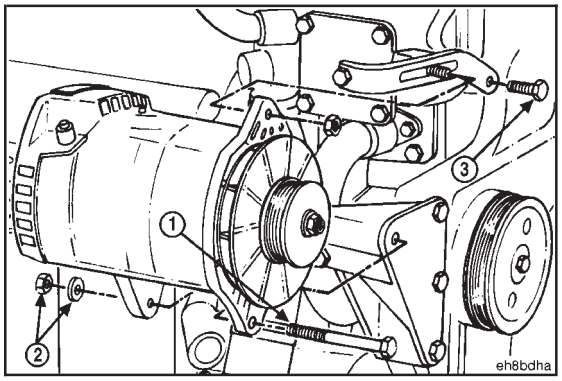
Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



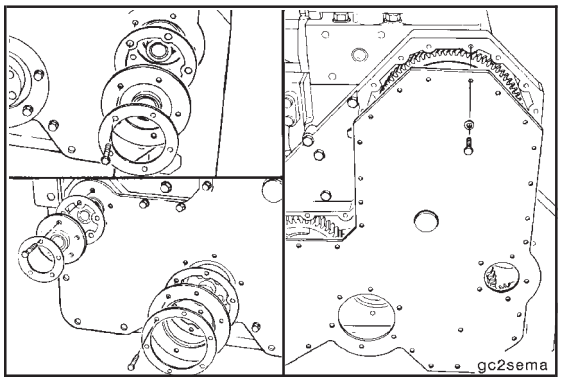
Carcasa de Engranes Frontal (001-033)

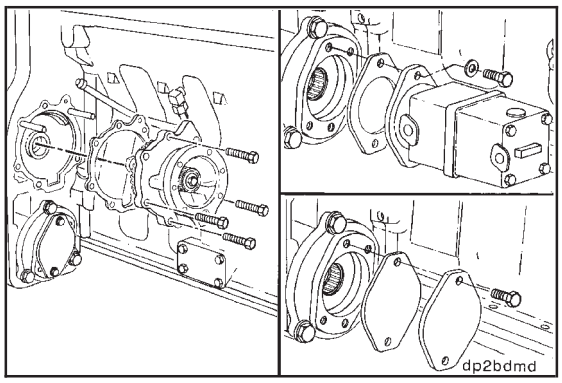
Desmontar (001-033-002)

Quite el alternador y el soporte del alternador. Consulte el Procedimiento 013-001.



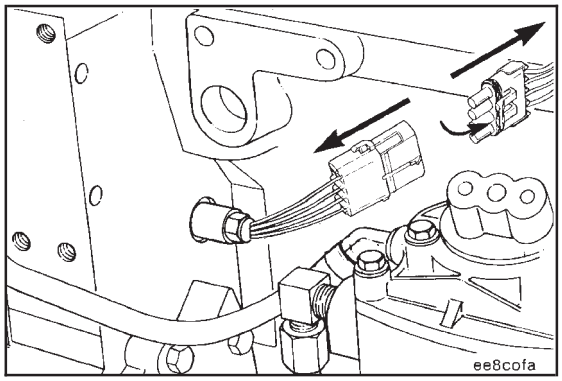
Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



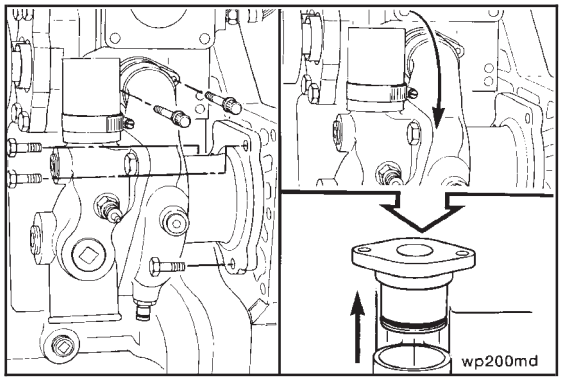


Desmonte el mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 009-001.

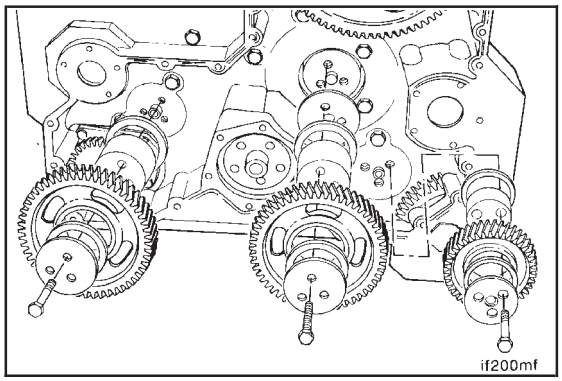
Desmonte la bomba hidráulica, si está equipada. Consulte el Procedimiento 009-016.



Desconecte el conector del cable de posición del motor, y quite el sensor de posición del motor del lado posterior de la carcasa.

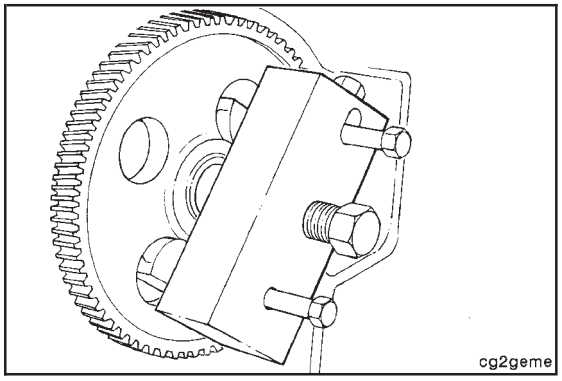


Desmonte la bomba del agua. Consulte el Procedimiento 008-062.

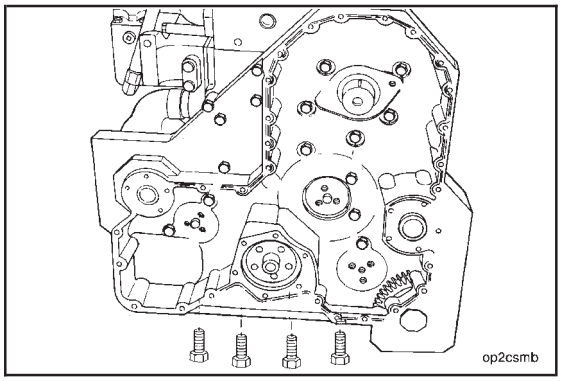


Quite los engranes locos. Consulte lo siguiente: Procedimiento 001-036, Procedimiento 001-039, y Procedimiento 001-040.

Quite el engrane del árbol de levas o el ensamble de árbol de levas y engrane. Consulte lo siguiente:Procedimiento 001-012 para el engrane del árbol de levas,Procedimiento 001-008 para el ensamble de árbol de levas y engrane.



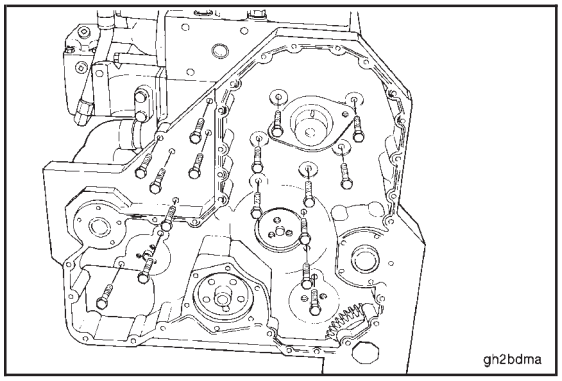
Quite los cuatro tornillos entre el cárter de aceite y la carcasa de engranes.



Quite los tornillos que fijan la carcasa de engranes al block de cilindros.

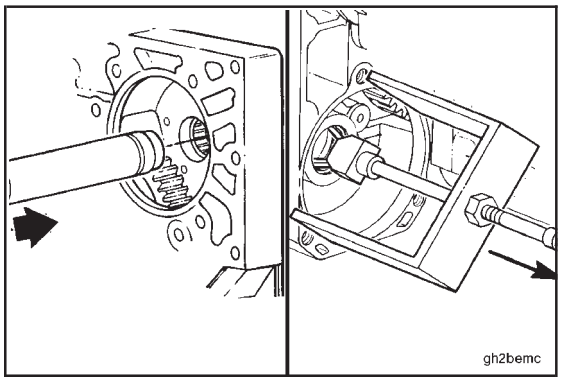
NOTA: Sea cuidadoso de **no** dañar la junta del cárter de aceite cuando quite la carcasa de engranes. Si la junta se daña, **debe** desmontarse el cárter de aceite y reemplazarse la junta.

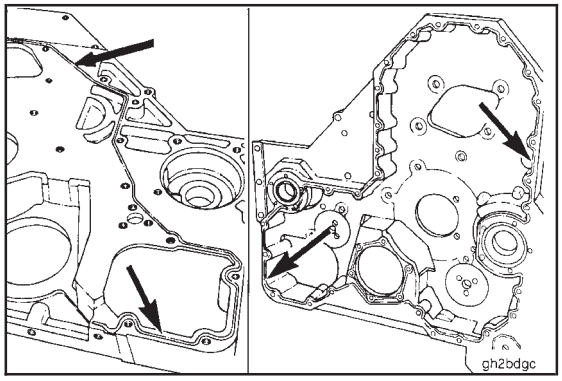
Desmonte la carcasa de engranes del block de cilindros.



Use el kit impulsor de cojinetes, No. de Parte 3824117, para quitar el cojinete de agujas del mando de la bomba del agua.

Use el kit extractor de cojinetes, No. de Parte 3823774, para quitar el cojinete de agujas del mando hidráulico.



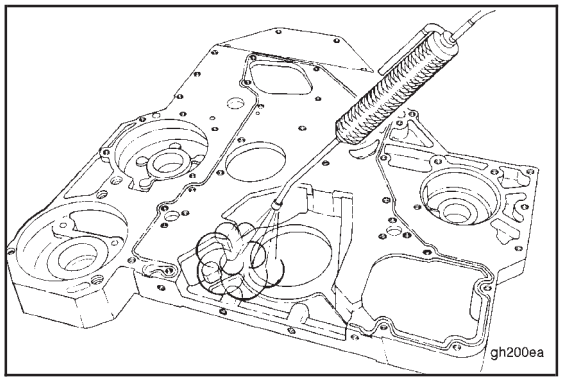


Limpiar (001-033-006)

Remueva el sellador RTV de la superficie trasera de la carcasa de engranes.

Quite el sello de las ranuras en la superficie frontal de la carcasa de engranes.

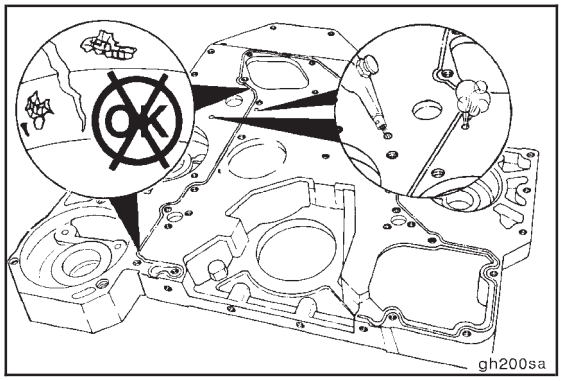
Use un cepillo de alambre, hoja redondeada o desarmador, para limpiar las ranuras en ambos lados.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor o solvente para limpiar la carcasa de engranes, y seque con aire comprimido.



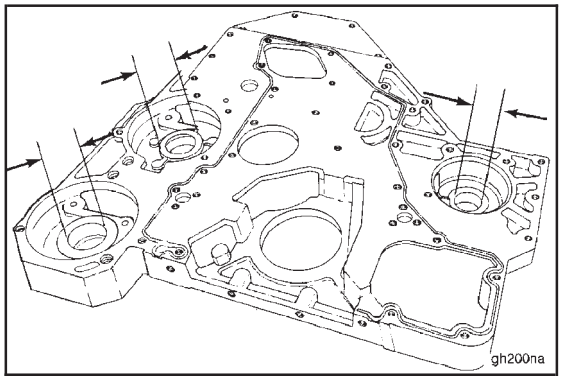
Inspeccionar para Reutilizar (001-033-007)

Inspeccione la carcasa de engranes por grietas u otro daño.

Inspeccione las ranuras para sello en ambos lados de la carcasa por desechos o daño.

Inspeccione la ranura para arosello en la galería puente del aceite del mando de accesorios, por grietas o daño.

Use aire comprimido para asegurarse de que la galería puente del aceite para el mando de accesorios está libre de cualquier obstrucción.



Mida el diámetro interior de los barrenos para cojinete en el mando de accesorios, mando de la bomba del agua, y mando hidráulico.

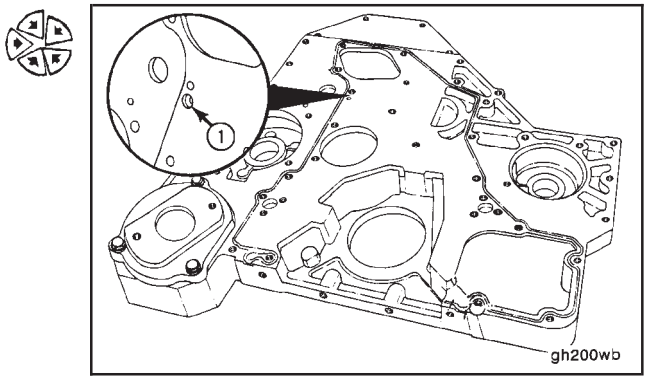
D.I. del Barreno para Cojinete de la Carcasa de Engranes			
	mm		pulg
Mando Hidráulico	41.967	MIN	1.6522
	41.992	MAX	1.6532
Bomba del Agua	36.967	MIN	1.4553
	36.992	MAX	1.4564
Mando de Accesorios	45.100	MIN	1.7756
	45.125	MAX	1.7766

Instalar (001-033-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Evite el uso de cantidades excesivas de sellador, lo cual podría resultar en pasajes bloqueados del aceite en el motor.

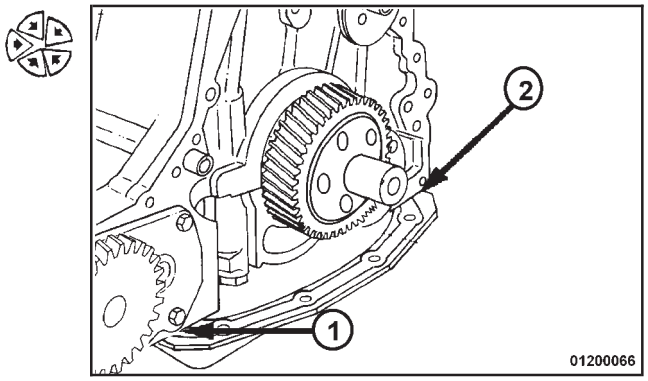
Instale un nuevo arosello, No. de Parte 3883150, dentro de la parte trasera de la carcasa de engranes en la galería puente del aceite (1) para el soporte del mando de accesorios. Asegúrese de que no entre sellador al barreno.



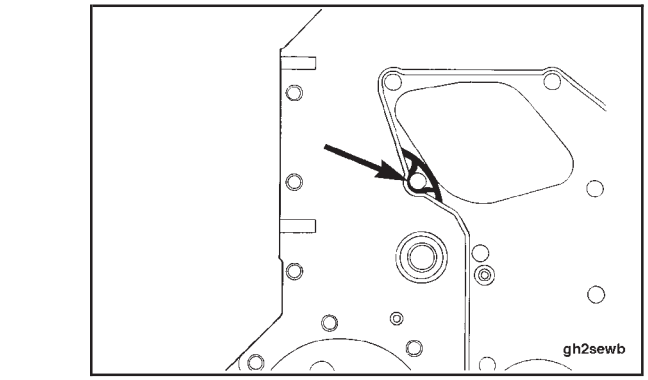
NOTA: El sellador requiere ensamblar en 10 minutos o menos. Es mejor aplicar el sellador y luego ensamblar inmediatamente las partes.

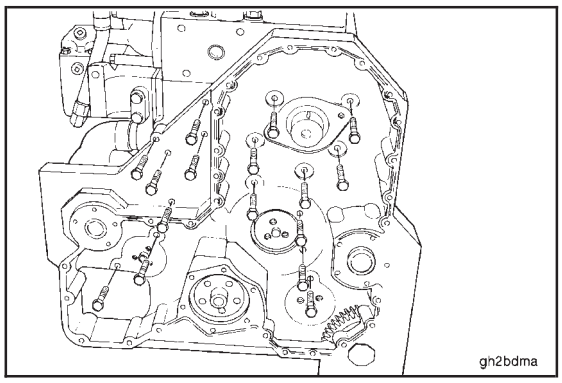
Aplique un cordón de sellador, No. de Parte 3823494, a la ranura en la parte trasera de la carcasa de engranes. Llene completamente la ranura, de modo que aproximadamente 1/16 a 1/8 de pulgada del cordón esté elevado arriba de la superficie de montaje del block de la carcasa de engranes.

Aplique un cordón de 2-mm [1/16-pulg.] de sellador, No. de Parte 3823494, a la unión entre el cárter de aceite y la carcasa de engranes del block de cilindros.



Apique sellador adicional en el área por la abertura del árbol de levas, como se muestra en la gráfica.





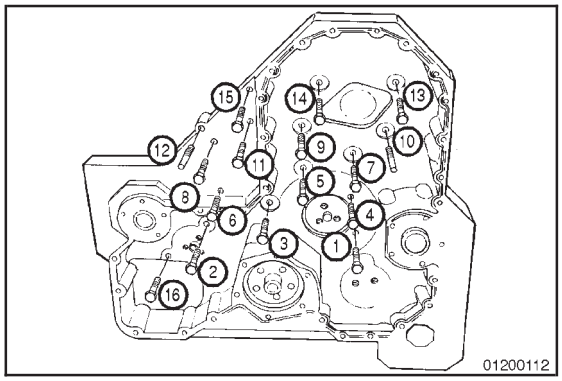
Instale dos pernos guía, No. de Parte 3376488, en el extremo de carcasa de engranes del block de cilindros.

NOTA: Tenga cuidado de **no** dañar la junta del cárter de aceite mientras instala la carcasa de engranes.

Instale la carcasa de engranes y diez tornillos (M10-1.50 x 25) en la parte interna de la carcasa de engranes.

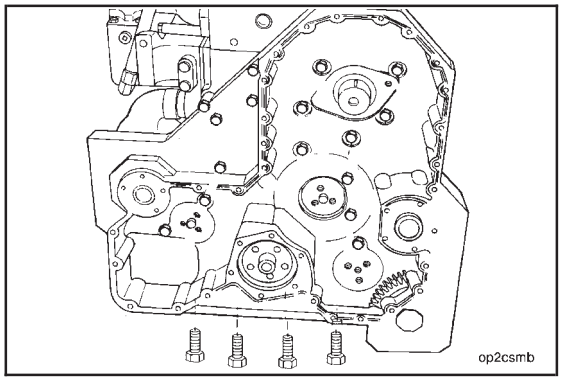
Instale cinco tornillos (M10-1.50 x 50) en la superficie externa de la carcasa.

Quite los pernos guía, e instale los dos tornillos restantes (M10-1.50 x 25).



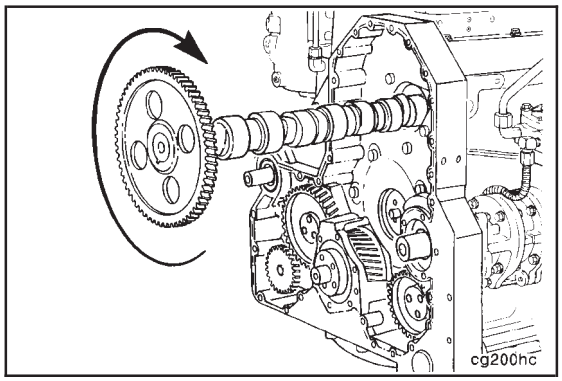
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: Paso 1 20 N•m [15 lb-pie]
2 68 N•m [50 lb-pie]



Instale los cuatro tornillos entre el cárter de aceite y la carcasa de engranes.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

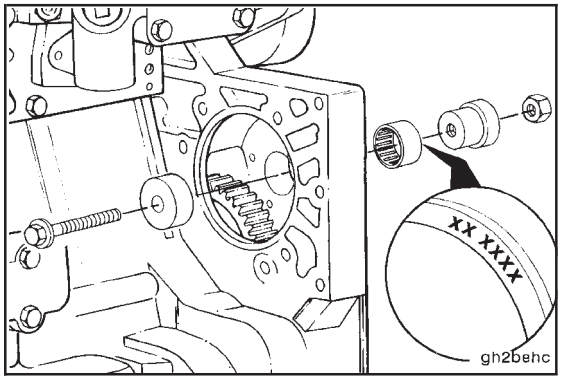


Instale el engrane del árbol de levas, o ensamble de árbol de levas y engrane. Consulte uno de los siguientes: Procedimiento 001-012 para el engrane del árbol de levas, Procedimiento 001-008 para el ensamble de árbol de levas y engrane.

Use el kit impulsor de cojinetes, No. de Parte 3824117, para instalar un nuevo cojinete de agujas en el barreno del mando de la bomba del agua, de la carcasa de engranes.

NOTA: El cojinete **debe** instalarse con el lado de número de parte del cojinete contra la herramienta de instalación, para evitar daño al cojinete durante la instalación.

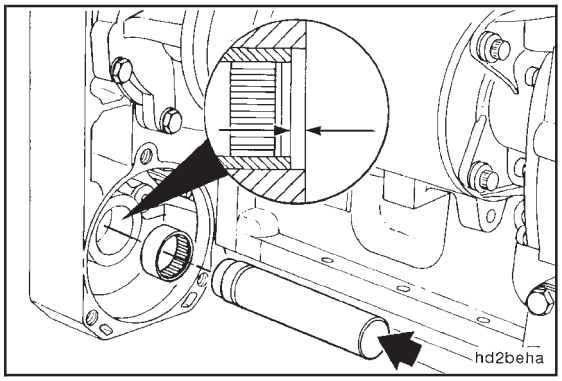
Instale el cojinete desde el lado frontal de la carcasa de engranes, hasta que el cojinete esté emparejado con el borde frontal del barreno de la carcasa.



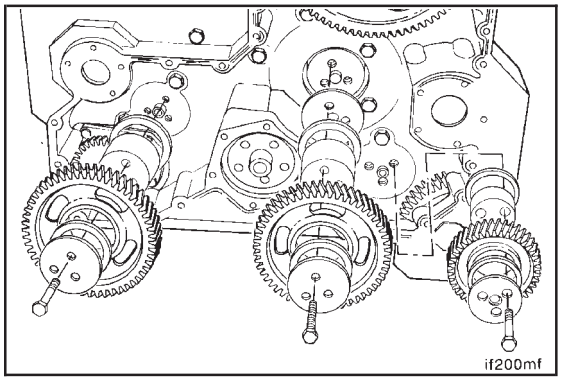
Use la herramienta de instalación de cojinetes, No. de Parte 3823776, incluida en el kit extractor de cojinetes, No. de Parte 3823774, para instalar un nuevo cojinete de agujas en el barreno del mando hidráulico de la carcasa de engranes.

Golpeé suavemente el cojinete hasta que haga contacto con el hombro en la carcasa.

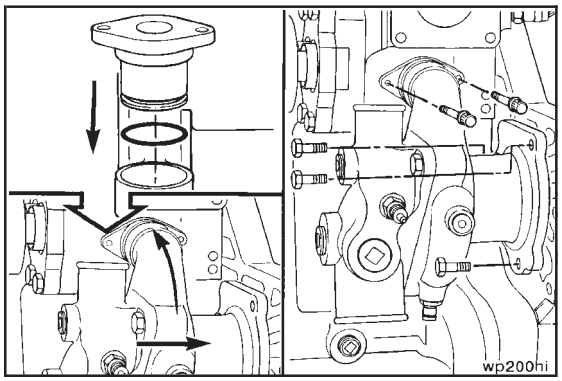
El cojinete **debe** estar de 0.25 a 0.76 mm [0.010 a 0.030 pulg.] pasado el borde exterior de la superficie del barreno de la carcasa de engranes.

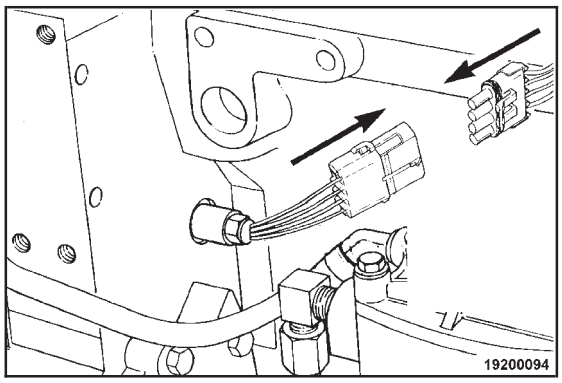


Instale los engranes locos. Consulte lo siguiente: Procedimiento 001-036, Procedimiento 001-039, Procedimiento 001-040.



Instale la bomba del agua. Consulte el Procedimiento 008-062.

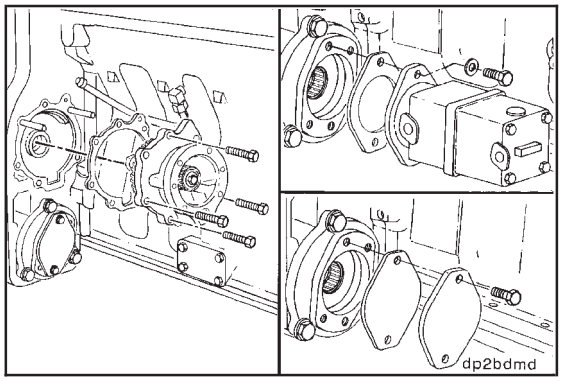




Instale el sensor de posición del motor en el lado posterior de la carcasa de engranes.

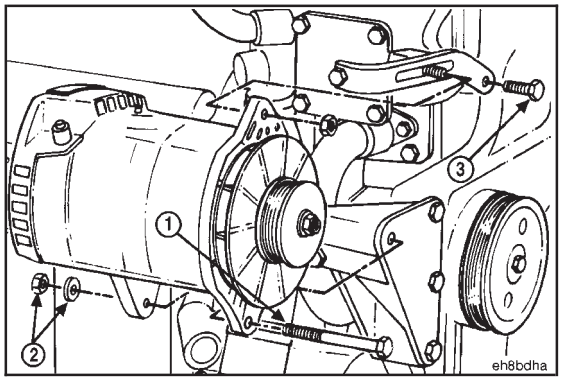
Valor de Torque: 34 N•m [25 lb-pie]

Conecte el sensor al arnés del motor.



Instale el mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 009-001.

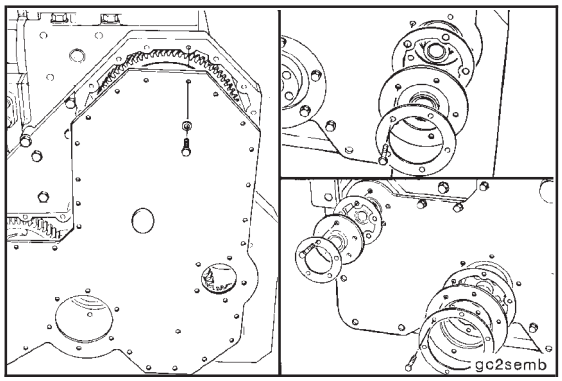
Instale el mando hidráulico, si está equipado. Consulte el Procedimiento 009-016.



Instale el soporte del alternador con dos tornillos M10-1.50 x 30.

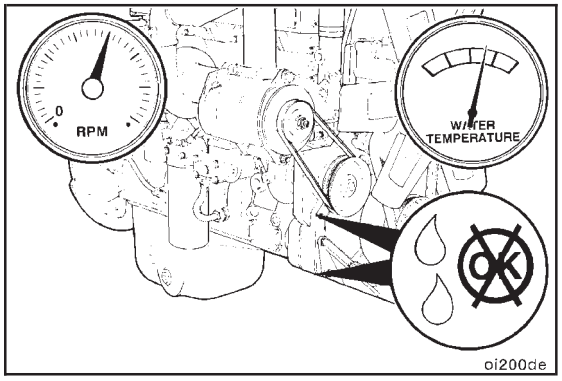
Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Instale el alternador. Consulte el Procedimiento 013-001.



Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

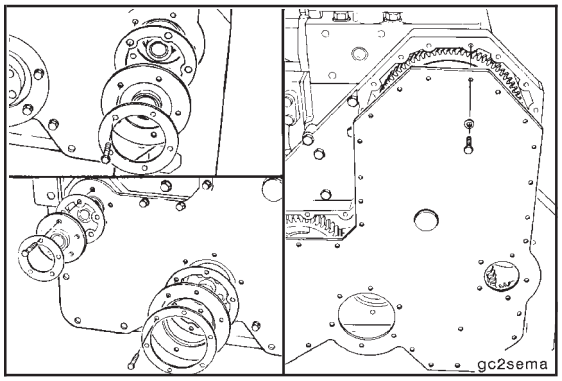
Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



Engrane Loco del Arbol de Levas (001-036)

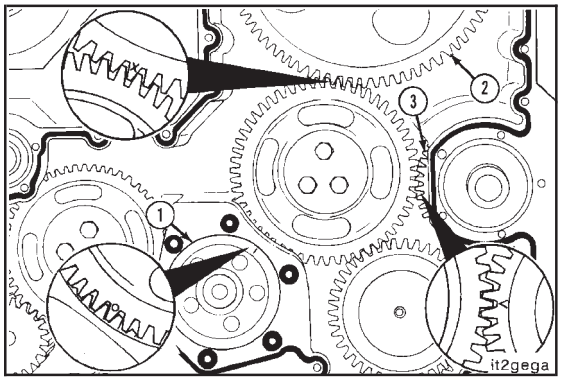
Desmontar (001-036-002)

Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



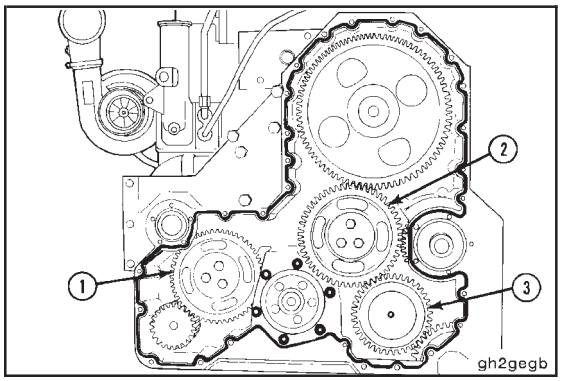
Antes de quitar el engrane loco, use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal hasta que las marcas de sincronización en el engrane del cigüeñal (1), engrane de árbol de levas (2), y engrane de mando de accesorios (3) estén completamente acopladas en el engrane loco del árbol de levas.

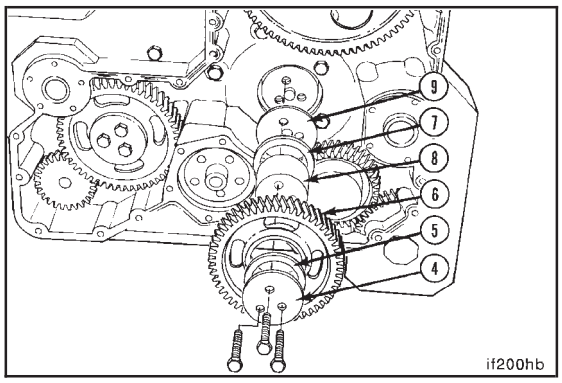
NOTA: Debido a que el engrane loco del árbol de levas tiene más dientes que el engrane del cigüeñal, las marcas de sincronización del engrane loco del árbol de levas **no** se alinearán con las marcas de sincronización de los engranes del cigüeñal, árbol de levas, y de mando de accesorios en cada revolución del motor.



Se usan tres ensambles de engrane loco:

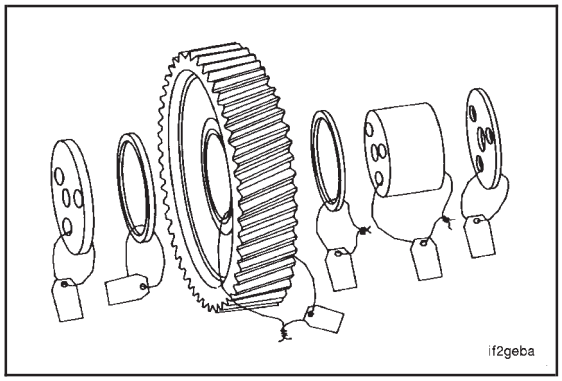
- Engrane loco de la bomba del agua (1)
- Engrane loco del árbol de levas (2)
- Engrane loco de la bomba hidráulica (3).



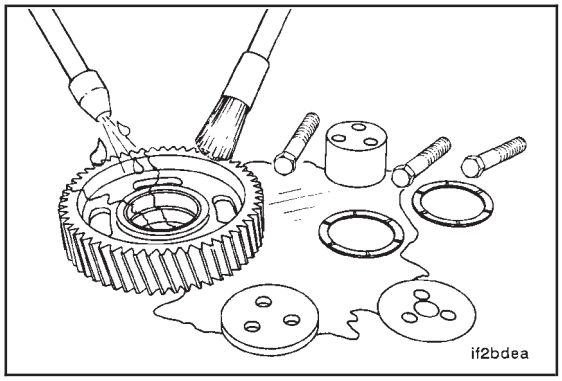


Para desmontar el ensamble de engrane loco del árbol de levas, quite:

- Los tres tornillos
- Tapa (4)
- Cojinete de empuje frontal (5)
- Engrane loco (6)
- Cojinete de empuje trasero (7)
- Eje de engrane loco (8)
- Placa de desgaste (9).

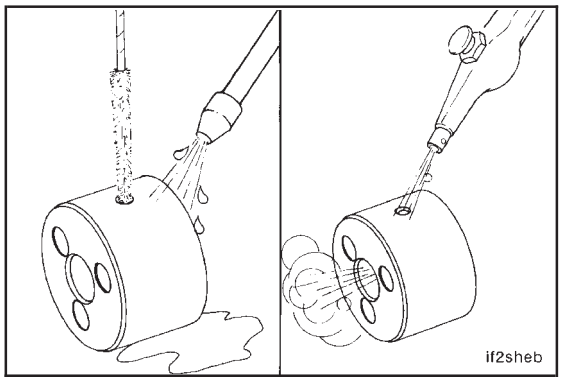


Marque o etiquete las piezas individuales del ensamble de engrane loco y átelas juntas.



Limpiar (001-036-006)

Limpie las partes con solvente. Seque con aire comprimido.

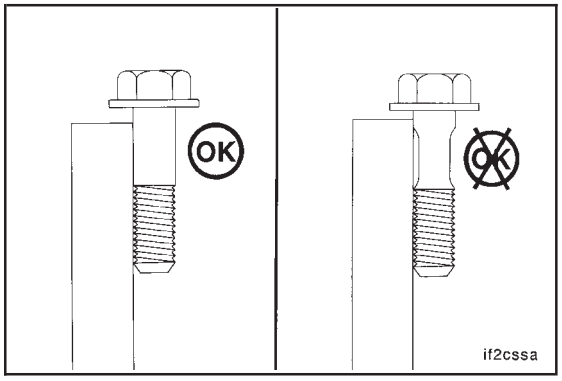


Use un cepillo de cerdas para limpiar los taladros del aceite en el eje del engrane loco.

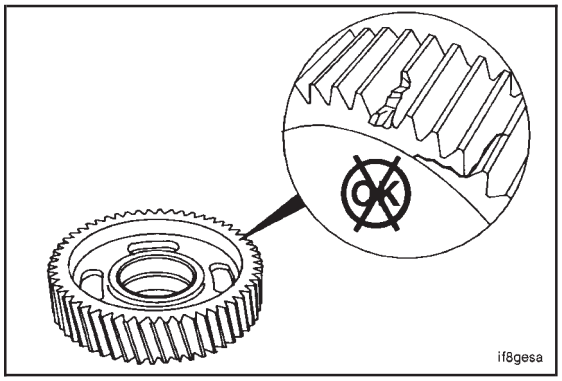
Sopleteé los taladros del aceite con aire comprimido.

Inspeccionar para Reutilizar (001-036-007)

Use una regla para inspeccionar los tornillos de retención por estrechamiento. Si se observa estrechamiento, **no** reutilice los tornillos. Ellos **deben** reemplazarse.

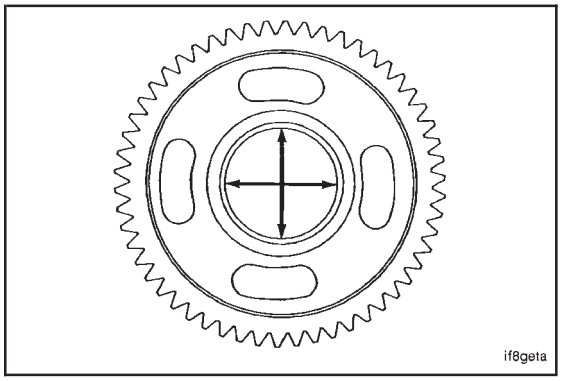


Inspeccione el engrane loco por dientes desportillados, rotos, o agrietados.



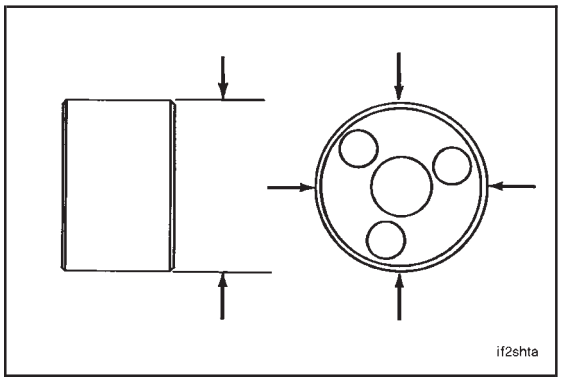
Mida el diámetro interior del barreno del buje del engrane loco.

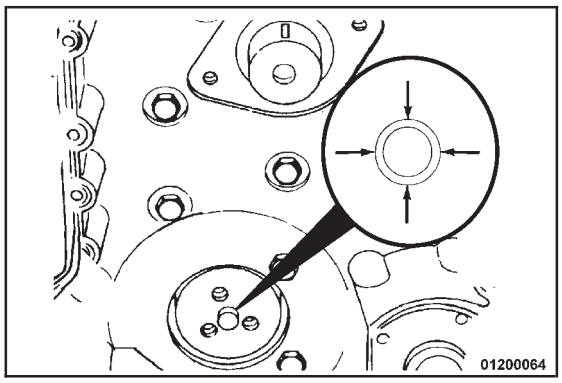
Diámetro Interior del Barreno del Buje del Engrane Loco del Arbol de Levas		
mm		**pulg**
60.045	MIN	2.3640
60.100	MAX	2.3661



Mida el diámetro exterior del eje del engrane loco.

Diámetro Exterior del Eje del Engrane Loco del Arbol de Levas		
mm		**pulg**
59.975	MIN	2.3612
60.008	MAX	2.3625

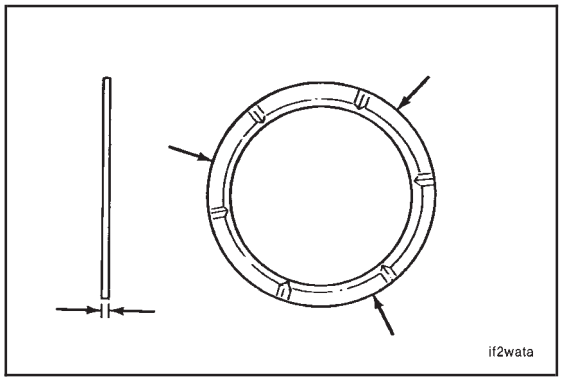




Mida el diámetro exterior del pasador anular del eje loco del árbol de levas.

Diámetro Exterior del Pasador Anular del Eje Loco del Arbol de Levas

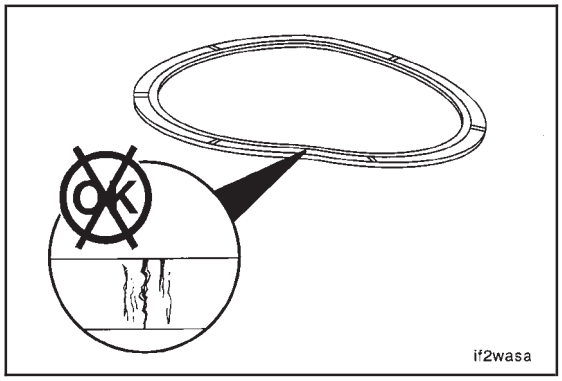
mm		pulg
19.217	MIN	0.7566
19.243	MAX	0.7576



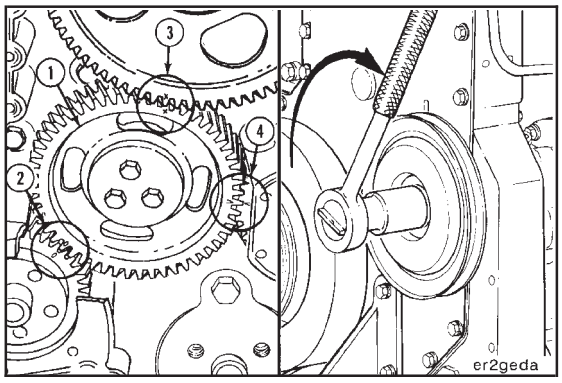
Mida el espesor de la arandela de empuje en tres puntos separados a 120 grados.

Espesor de la Arandela de Empuje del Eje Loco del Arbol de Levas

mm		pulg
2.400	MIN	0.0945
2.470	MAX	0.0972



Flexione las arandelas de empuje aproximadamente de 3 a 6 mm [1/8 a 1/4 pulg.], e inspeccione las superficies por grietas.



Instalar (001-036-026)

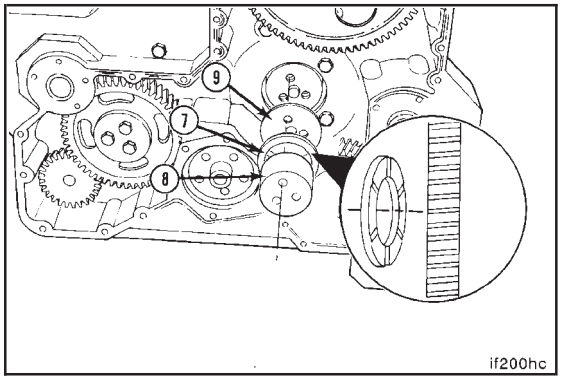
Cuando instale el engrane loco del árbol de levas (1), asegúrese de que la marca de sincronización “0” en el engrane del cigüeñal (2), marca de sincronización “X” en el engrane del árbol de levas (3), y marca de sincronización “V” en el engrane del mando de accesorios (4), estén alineadas como se muestra.

Las marcas en los engranes locos deberán coincidir con la misma marca en cada uno de los otros engranes.

NOTA: Solamente el engrane loco del árbol de levas tiene una placa de desgaste.

Use Lubriplate ™ 105, ó equivalente, para lubricar la placa de desgaste, cojinete de empuje, y engrane loco.

Instale la placa de desgaste (9) del engrane loco del árbol de levas.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El lado ranurado del cojinete de empuje trasero debe mirar hacia el engrane, para evitar daño al engrane y al motor durante operación del motor.

Instale el eje del engrane loco (8) y el cojinete de empuje trasero (7).

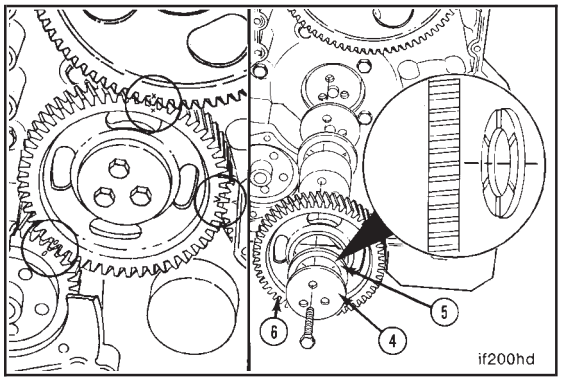
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El lado ranurado del cojinete de empuje frontal debe mirar hacia el engrane, para evitar daño al engrane y al motor durante operación del motor.

Alineé las marcas de sincronización e instale el engrane loco (6), cojinete de empuje frontal (5), y retén del engrane (4).

Instale los tornillos de retención y apriete.

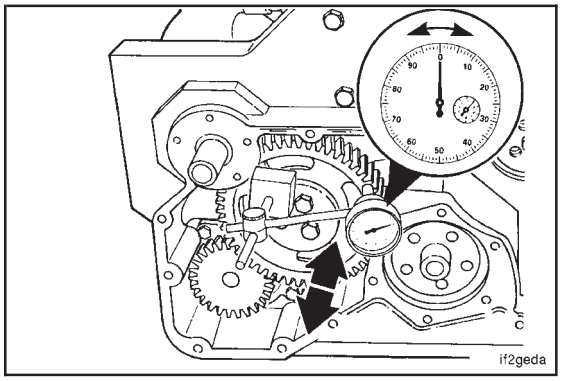
Valor de Torque: Paso 1 61 N•m [45 lb-pie]
2 Girar 60 Grados.



Las siguientes revisiones de tolerancia axial del engrane loco y del juego entre dientes del engrane, se aplican a todos los tres engranes locos. Se aplican también los mismos valores de **MINIMO** y de **MAXIMO**

Use un indicador de dial con base magnética para medir la tolerancia axial del engrane loco.

Coloque la punta de contacto del indicador contra la cara del engrane loco.

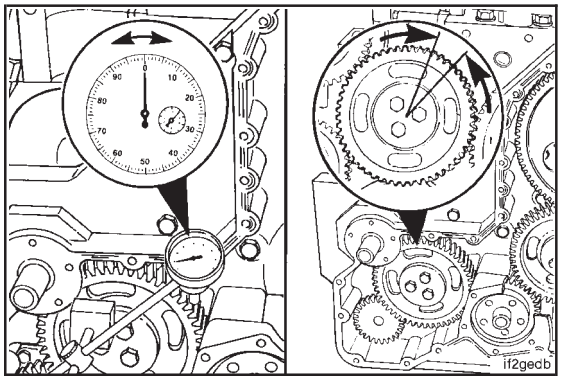


Tolerancia Axial del Engrane Loco		
mm		pulg
0.30	MIN	0.012
0.53	MAX	0.021

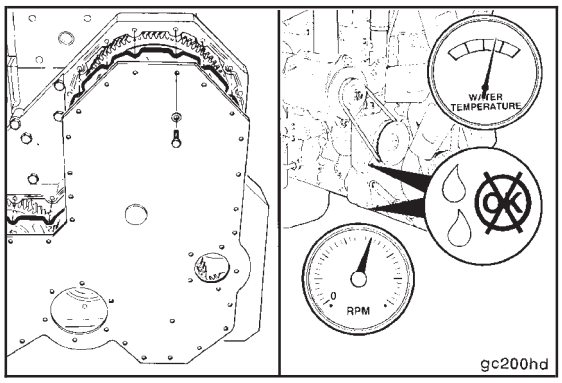
Use un indicador de dial con base magnética para medir el juego entre dientes de engrane del engrane loco.

Coloque la punta de contacto del indicador contra un diente del engrane loco.

NOTA: No permita que los engranes adjuntos se muevan mientras mide el juego entre dientes de engrane.

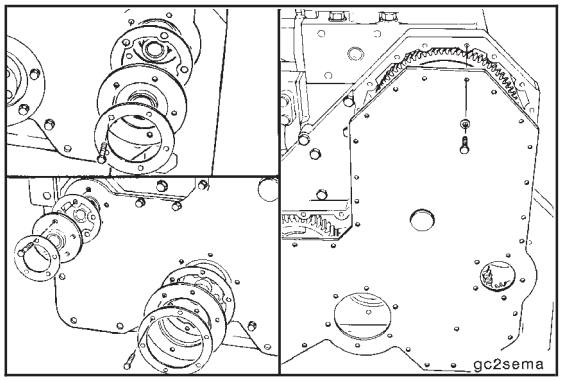


Juego Entre Dientes de Engrane del Engrane Loco		
mm		pulg
0.08	MIN	0.003
0.38	MAX	0.015



Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

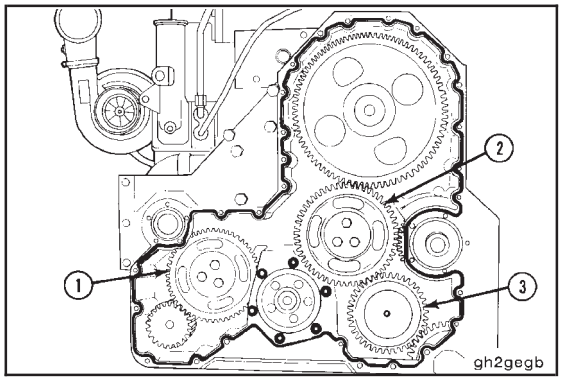
Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



Engrane Loco de la Bomba Hidráulica (001-039)

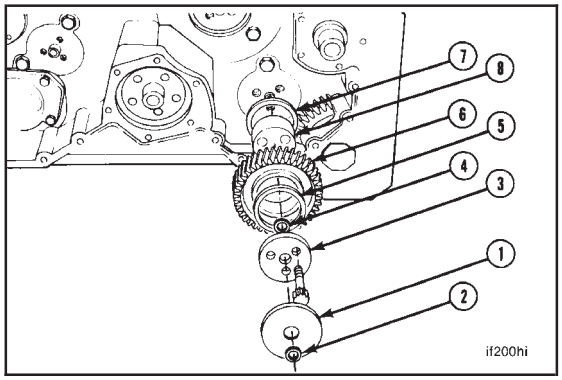
Desmontar (001-039-002)

Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



Se usan tres ensambles de engrane loco:

- Engrane loco de la bomba del agua (1)
- Engrane loco del árbol de levas (2)
- Engrane loco de la bomba hidráulica (3).



Remoción de SAE 'A' y SAE 'B'

Para desmontar el ensamble de engrane loco del mando hidráulico, quite:

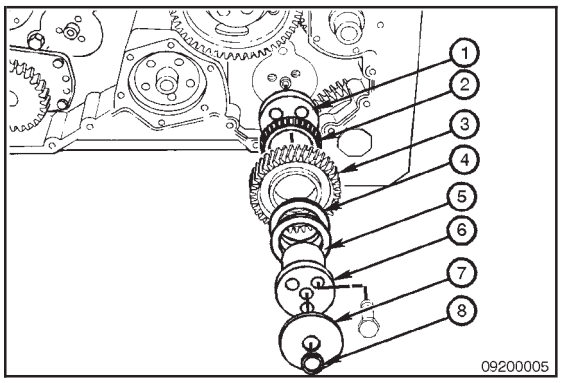
- Espaciador de montaje (1)
- Sello rectangular (2)
- Los tres tornillos de doce puntas
- Retén del engrane (3)
- Sello rectangular (4)
- Cojinete de empuje frontal (5)
- Engrane loco (6)
- Cojinete de empuje trasero (7)
- Eje de engrane loco (8).

NOTA: Los mandos SAE ''A'' **no** usan un sello rectangular (4) en la superficie trasera del retén del engrane.

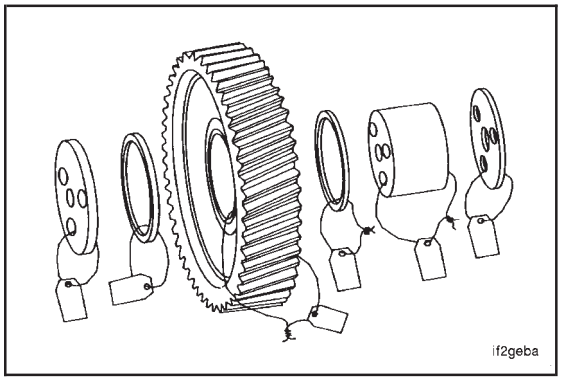
Remoción de SAE 'B-B'

Para desmontar el ensamble de engrane loco del mando hidráulico SAE B-B, quite:

- Espaciador de Montaje (1)
- Cojinete de Rodillos Cónicos (2)
- Mando de Engrane (3)
- Cojinete de Rodillos Cónicos (4)
- Laina(s) (5)
- Eje de Engrane Loco (6)
- Espaciador de Montaje (7)
- Sello Rectangular (8).

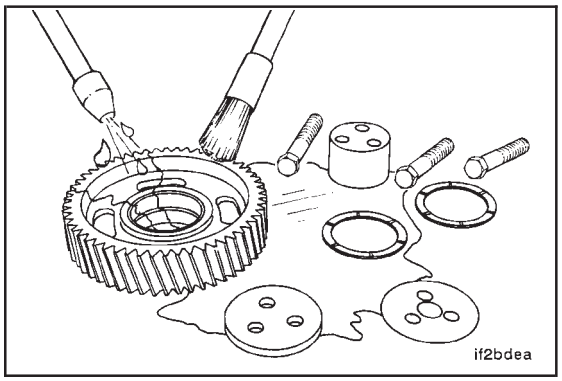


Marque o etiquete las piezas individuales del ensamble de engrane loco y átelas juntas.



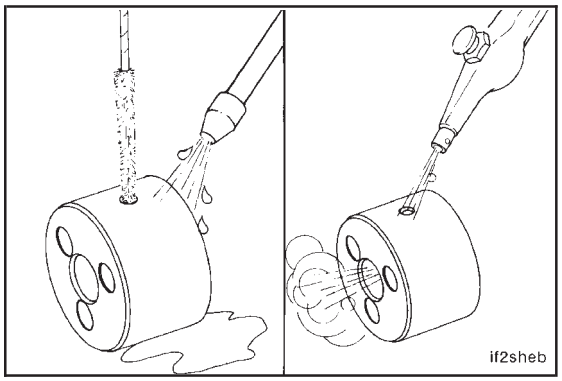
Limpiar (001-039-006)

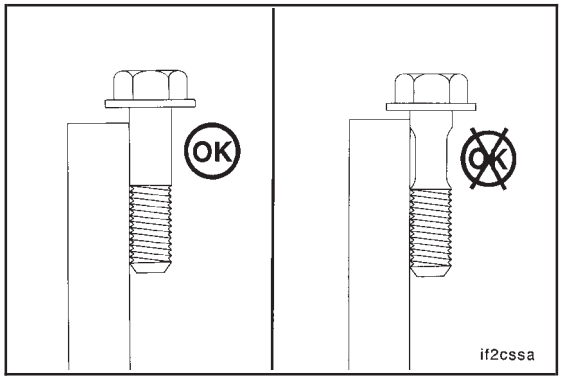
Limpie las partes con solvente. Seque con aire comprimido.



Use un cepillo de cerdas para limpiar los taladros del aceite en el eje del engrane loco.

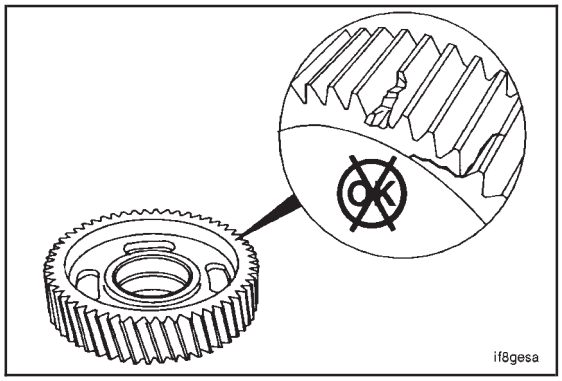
Sopleteé los taladros del aceite con aire comprimido.



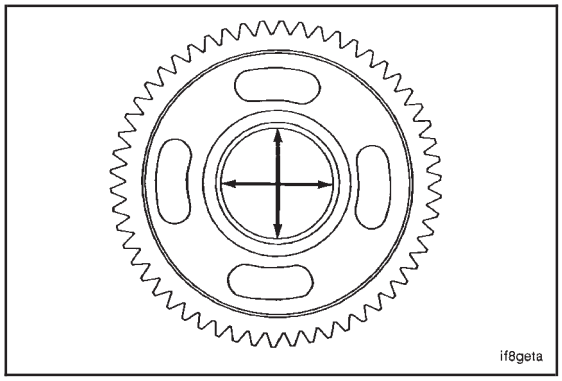


Inspeccionar para Reutilizar (001-039-007)

Use una regla para inspeccionar los tornillos de retención por estrechamiento. Si se observa estrechamiento, **no** reutilice los tornillos. Ellos **deben** reemplazarse.



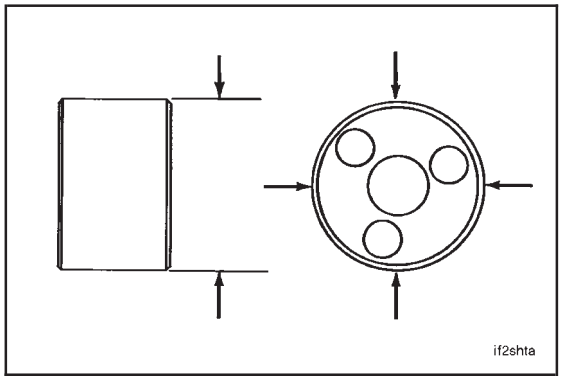
Inspeccione el engrane loco por dientes desportillados, rotos, o agrietados.



NOTA: Las mediciones no se aplican al engrane loco del mando hidráulico SAE 'B-B'. Inspeccione visualmente el diámetro interior del engrane para reutilización.

Mida el diámetro interior del barreno del buje del engrane loco.

Diámetro Interior del Barreno del Buje del Engrane Loco del Mando Hidráulico SAE 'A' y 'B'		
mm		**pulg**
60.045	MIN	2.3640
60.100	MAX	2.3661



Mida el diámetro exterior del eje del engrane loco.

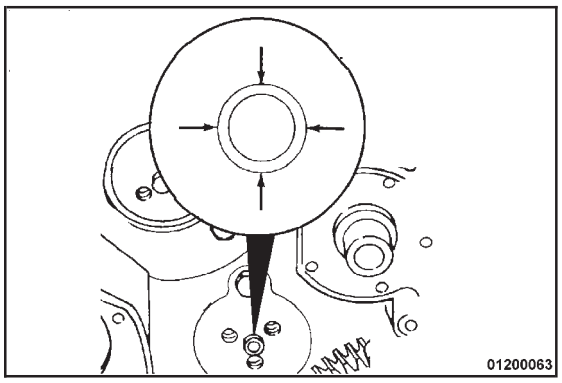
Diámetro Exterior del Eje del Engrane Loco del Mando Hidráulico SAE 'A' y 'B'		
mm		**pulg**
59.975	MIN	2.3612
60.008	MAX	2.3625

Diámetro Exterior de los Ejes del Engrane Loco del Mando Hidráulico SAE 'B-B'		
mm		**pulg**
63.455	MIN	2.4982
63.486	MAX	2.4994

Mida el diámetro exterior del pasador anular.

Diámetro Exterior del Pasador Anular del Eje Loco del Mando Hidráulico

mm		pulg
19.217	MIN	0.7566
19.243	MAX	0.7576

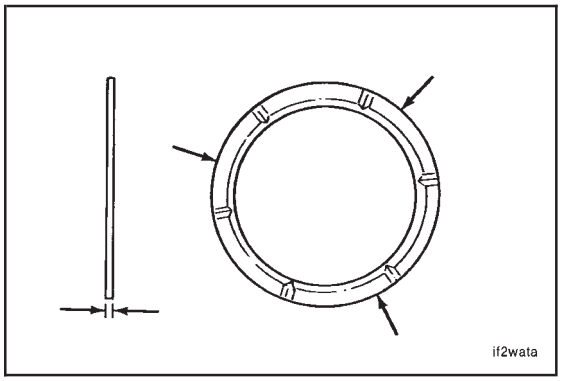


NOTA: El ensamble de engrane del mando hidráulico SAE 'B-B' **no** usa arandelas de empuje.

Mida el espesor de la arandela de empuje en tres puntos separados a 120 grados.

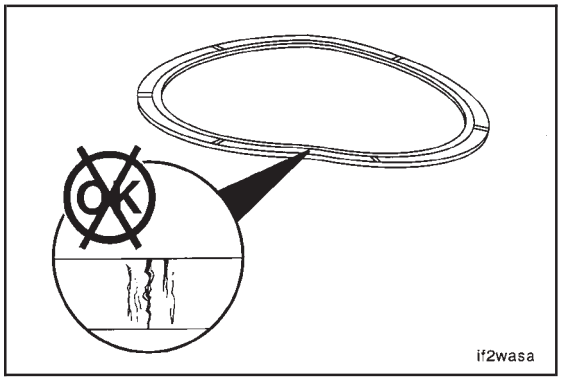
Espesor de la Arandela de Empuje del Engrane Loco del Mando Hidráulico

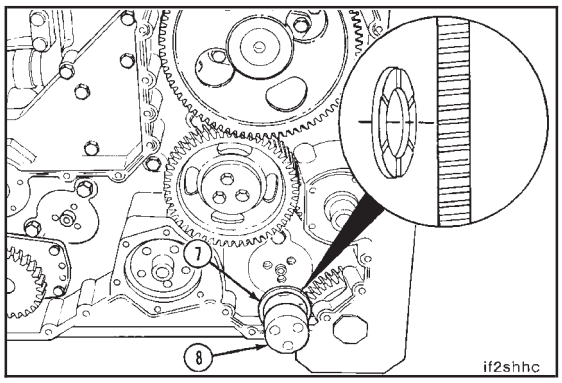
mm		pulg
2.400	MIN	0.0945
2.470	MAX	0.0972



NOTA: El ensamble de engrane del mando hidráulico SAE 'B-B' **no** usa arandelas de empuje.

Flexione las arandelas de empuje aproximadamente de 3 a 6 mm [1/8 a 1/4 pulg.], e inspeccione las superficies por grietas.





Instalar (001-039-026)

Instale SAE 'A' y SAE 'B'

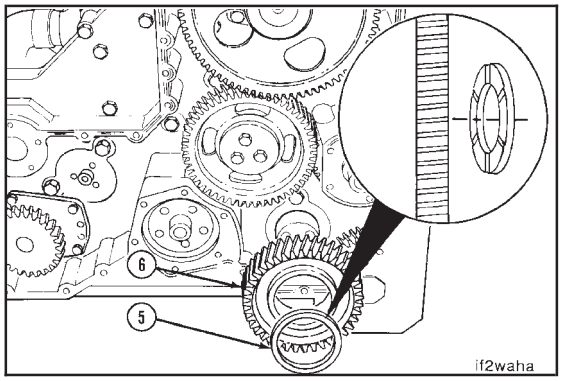
Use Lubriplate ™ 105, ó equivalente, para lubricar los cojinetes de empuje y engrane loco.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El lado ranurado del cojinete de empuje trasero debe mirar hacia el engrane, para evitar daño al engrane y al motor durante operación del motor.

Instale el eje del engrane loco (8) y el cojinete de empuje trasero (7).

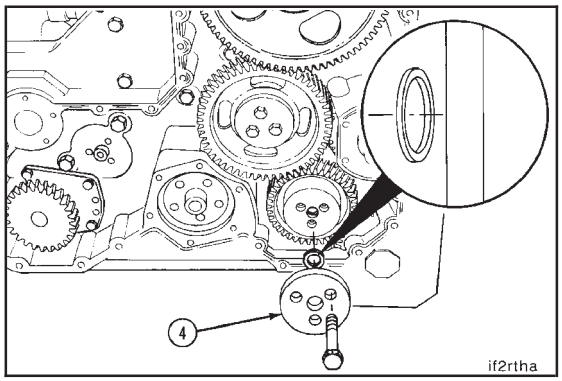
NOTA: Cuando se usa un mando SAE B, se usa un eje loco especial de mando hidráulico con dos barrenos para aceite. Con el motor en la posición vertical, oriente el eje de modo que un barreno de aceite esté en las doce en punto y el otro en las cuatro en punto.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El lado ranurado del cojinete de empuje frontal debe mirar hacia el engrane, para evitar daño al engrane y al motor durante operación del motor.

Instale el engrane loco (6) y el cojinete de empuje frontal (5).



NOTA: En mandos SAE ''B'', instale un nuevo sello rectangular en la superficie trasera del retén del engrane (4) antes de instalar el retén.

Instale el retén del engrane (4).

Instale los tres tornillos de retención y apriete.

Valor de Torque: Paso 1 61 N•m [45 lb-pie]
2 Girar 60 Grados.

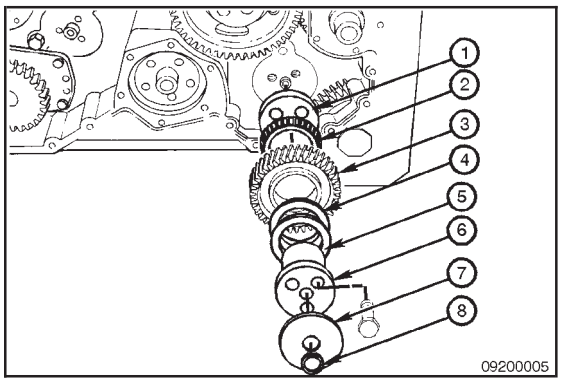
Instale SAE 'B-B'

NOTA: Use laina(s) según sea necesario para tolerancia axial apropiada del engrane loco.

Use Lubriplate ™ 105, ó equivalente para lubricar los cojinetes de rodillos y el engrane.

Para instalar el ensamble de engrane loco del mando hidráulico SAE B-B, instale:

- Espaciador de Montaje (1)
- Cojinete de Rodillos Cónicos (2)
- Mando de Engrane (3)
- Cojinete de Rodillos Cónicos (4)
- Laina(s) (5)
- Eje de Engrane Loco (6)
- Espaciador de Montaje (7)
- Sello Rectangular (8).

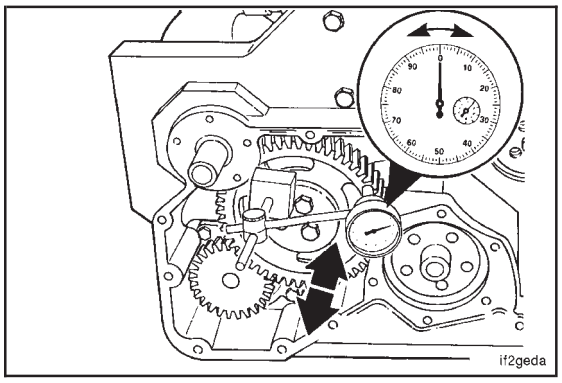


Valor de Torque: Paso 1 61 N•m [45 lb-pie]
2 Girar 60 Grados.

Las siguientes revisiones de tolerancia axial del engrane loco y del juego entre dientes del engrane, se aplican a todos los tres engranes locos. Se aplican también los mismos valores de **MINIMO** y de **MAXIMO**

Use un indicador de dial con base magnética para medir la tolerancia axial del engrane loco.

Coloque la punta de contacto del indicador contra la cara del engrane loco.

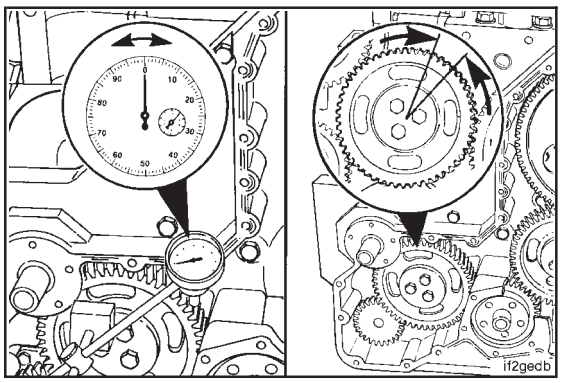


Tolerancia Axial del Engrane Loco		
mm		**pulg**
0.30	MIN	0.012
0.53	MAX	0.021

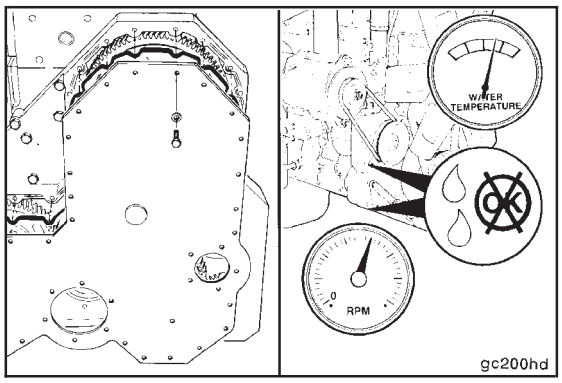
Use un indicador de dial con base magnética para medir el juego entre dientes de engrane del engrane loco.

Coloque la punta de contacto del indicador contra un diente del engrane loco.

NOTA: No permita que los engranes adjuntos se muevan mientras mide el juego entre dientes de engrane.

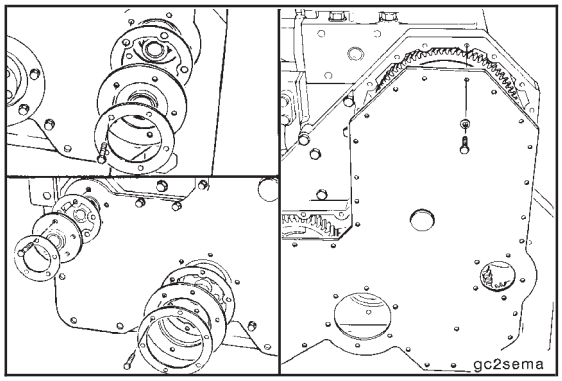


Juego Entre Dientes de Engrane del Engrane Loco		
mm		**pulg**
0.08	MIN	0.003
0.38	MAX	0.015



Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

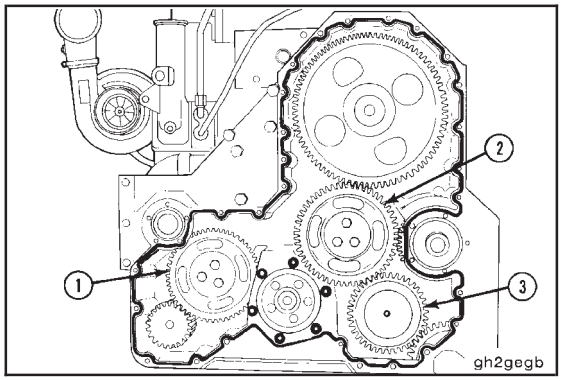
Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



Engrane Loco de la Bomba del Agua (001-040)

Desmontar (001-040-002)

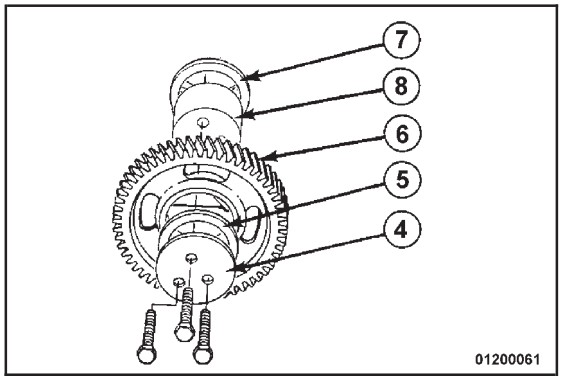
Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



Se usan tres ensambles de engrane loco:

- Engrane loco de la bomba del agua (1)
- Engrane loco del árbol de levas (2)
- Engrane loco de la bomba hidráulica (3).

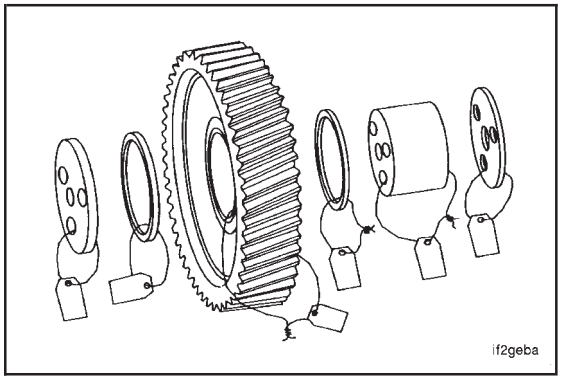
NOTA: La bomba del agua **debe** desmontarse antes de que se pueda quitar el engrane loco de la bomba del agua (1). Consulte el Procedimiento 008-062.



Para desmontar el ensamble de engrane loco de la bomba del agua, quite:

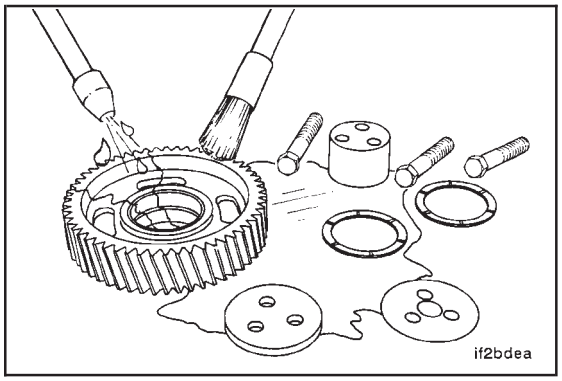
- Los tres tornillos
- Tapa (4)
- Cojinete de empuje frontal (5)
- Engrane loco (6)
- Cojinete de empuje trasero (7)
- Eje de engrane loco (8).

Marque o etiquete las piezas individuales del ensamble de engrane loco y átelas juntas.



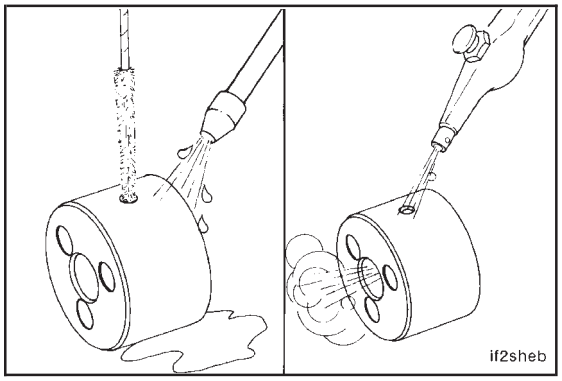
Limpiar (001-040-006)

Limpie las partes con solvente. Seque con aire comprimido.



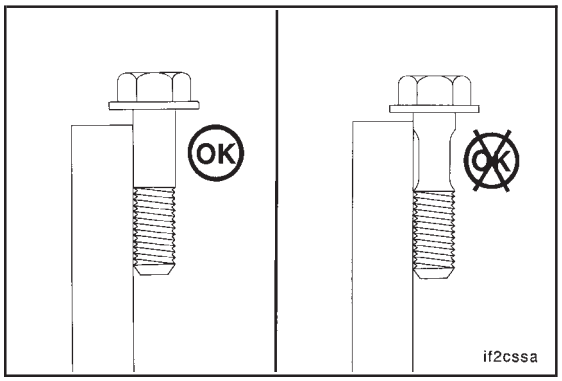
Use un cepillo de cerdas para limpiar el taladro del aceite en el eje del engrane loco.

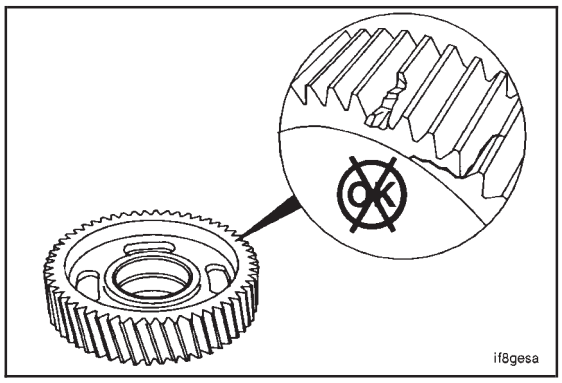
Sopleteé el taladro del aceite con aire comprimido.



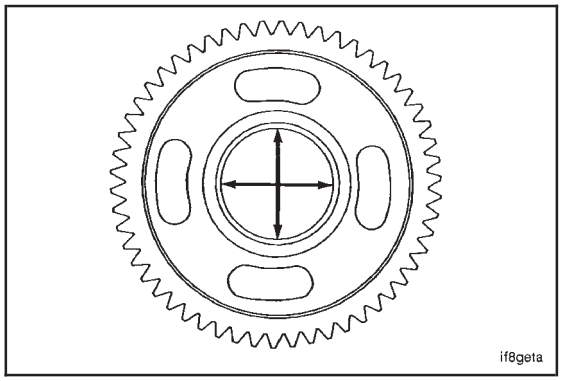
Inspeccionar para Reutilizar (001-040-007)

Use una regla para inspeccionar los tornillos de retención por estrechamiento. Si se observa estrechamiento, **no** reutilice los tornillos. Ellos **deben** reemplazarse.





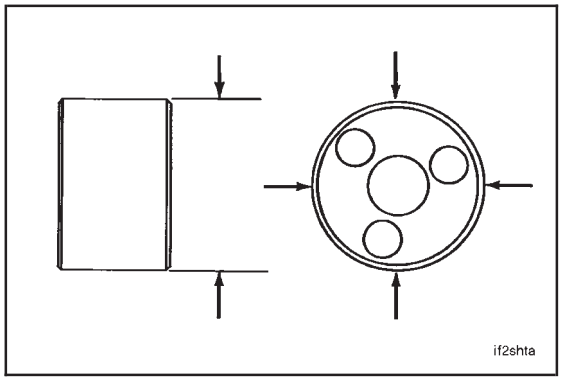
Inspeccione el engrane loco por dientes desportillados, rotos, o agrietados.



Mida el diámetro interior del barreno del buje del engrane loco.

Diámetro Interior del Barreno del Buje del Engrane Loco de la Bomba del Agua

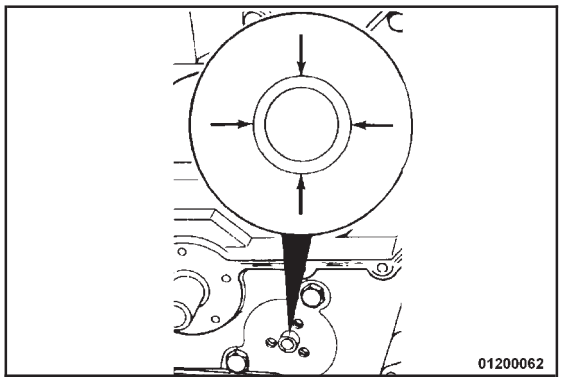
mm		pulg
60.045	MIN	2.3640
60.100	MAX	2.3661



Mida el diámetro exterior del eje del engrane loco.

Diámetro Exterior del Eje del Engrane Loco de la Bomba del Agua

mm		pulg
59.975	MIN	2.3612
60.008	MAX	2.3625



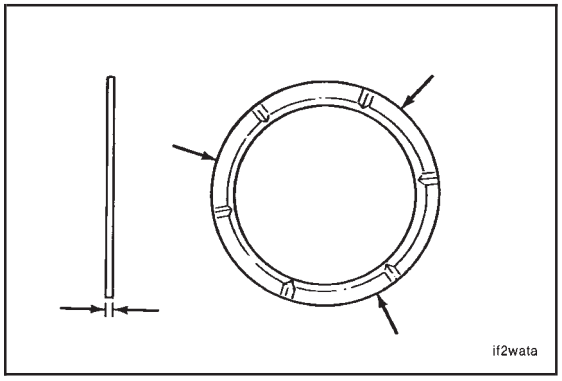
Mida el diámetro exterior del pasador anular.

Diámetro Exterior del Pasador Anular del Engrane Loco de la Bomba del Agua

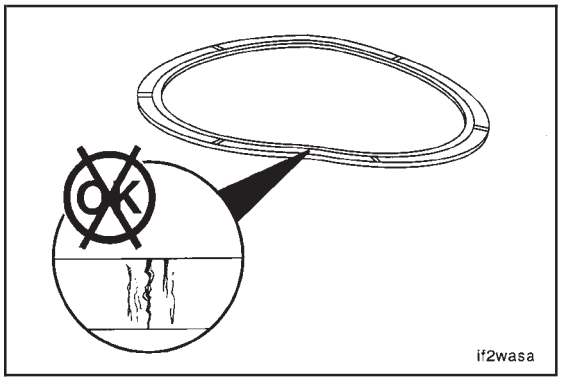
mm		pulg
19.217	MIN	0.7566
19.243	MAX	0.7576

Mida el espesor de la arandela de empuje en tres puntos separados a 120 grados.

Espesor de la Arandela de Empuje del Engrane Loco de la Bomba del Agua		
mm		pulg
2.400	MIN	0.0945
2.470	MAX	0.0972



Flexione las arandelas de empuje aproximadamente de 3 a 6 mm [1/8 a 1/4 pulg.], e inspeccione las superficies por grietas.



Instalar (001-040-026)

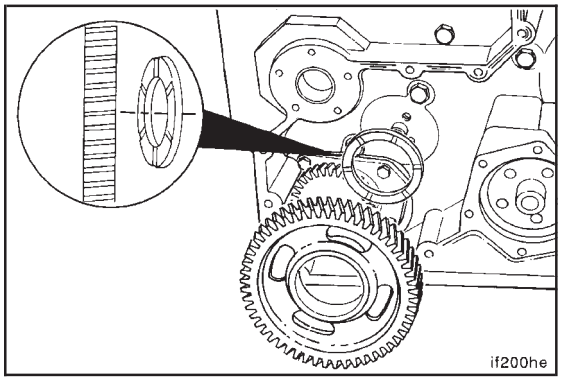
PRECAUCIÓN

El lado ranurado del cojinete de empuje trasero debe mirar hacia el engrane, para evitar daño al engrane y al motor durante operación del motor.

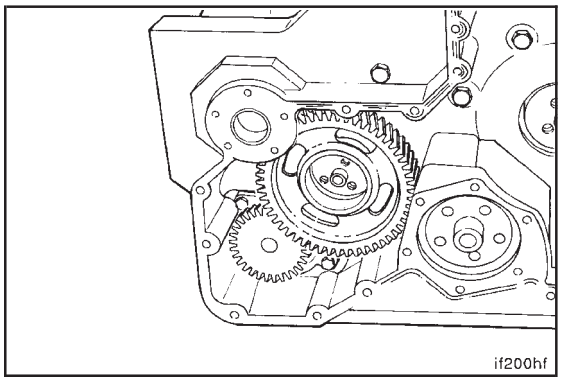
Use Lubriplate ™ 105, ó equivalente, para lubricar los cojinetes de empuje y el eje del engrane loco.

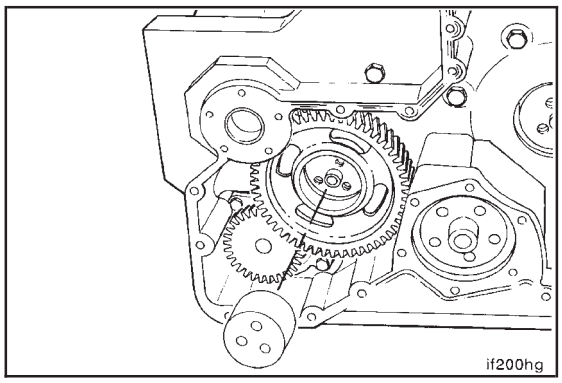
Instale el cojinete de empuje trasero.

Instale el engrane loco sin el eje.



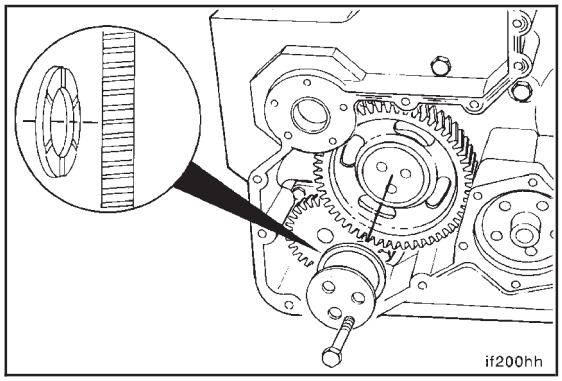
Alineé el diámetro interior del cojinete de empuje trasero con el diámetro interior del engrane loco.





El eje **debe** pasar a través del engrane y piloto dentro del cojinete de empuje trasero. Después de la instalación, el eje **debe** sobresalir **sólo** ligeramente más del espesor del cojinete de empuje frontal. La protuberancia excesiva del eje, más allá del espesor del cojinete de empuje frontal indica que el eje **no** está guiado apropiadamente dentro del cojinete de empuje trasero.

Instale el eje dentro del barreno del engrane.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

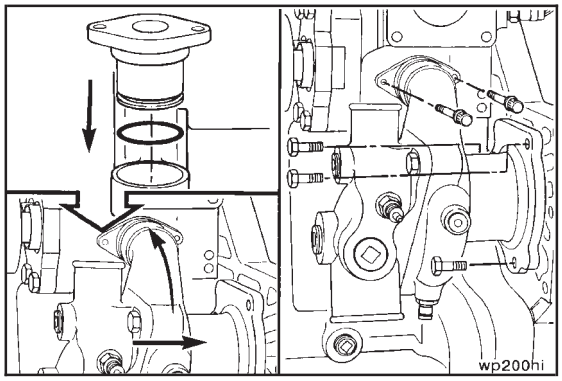
El lado ranurado del cojinete de empuje frontal debe mirar hacia el engrane, para evitar daño al engrane y al motor durante operación del motor.

Instale el cojinete de empuje frontal.

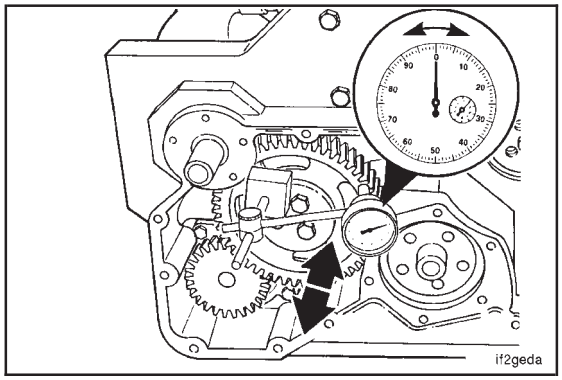
Instale el retén del engrane.

Instale los tornillos y apriete.

Valor de Torque: Paso 1 61 N•m [45 lb-pie]
2 Girar 60 Grados.



Instale la bomba del agua. Consulte el Procedimiento 008-062.



Las siguientes revisiones de tolerancia axial del engrane loco y del juego entre dientes del engrane, se aplican a todos los tres engranes locos. Se aplican también los mismos valores de **MINIMO** y de **MAXIMO**

Use un indicador de dial con base magnética para medir la tolerancia axial del engrane loco.

Coloque la punta de contacto del indicador contra la cara del engrane loco.

Tolerancia Axial del Engrane Loco

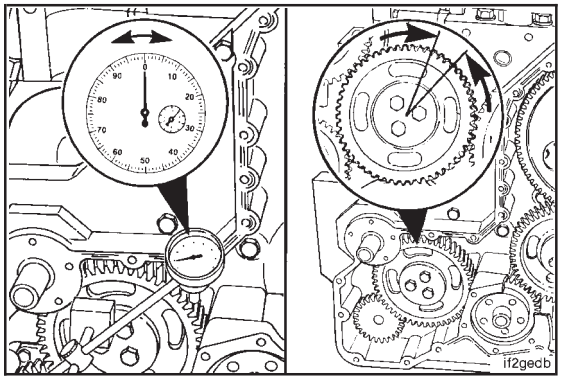
mm		pulg
0.30	MIN	0.012
0.53	MAX	0.021

Use un indicador de dial con base magnética para medir el juego entre dientes de engrane del engrane loco.

Coloque la punta de contacto del indicador contra un diente del engrane loco.

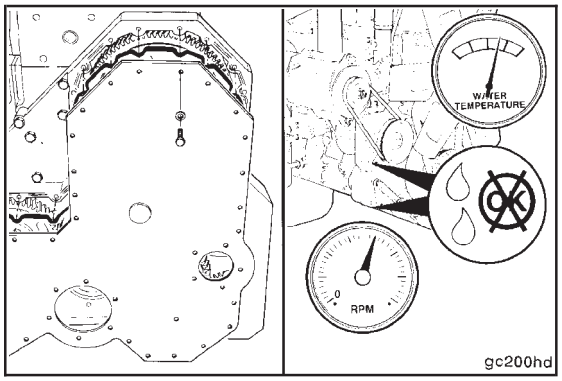
NOTA: No permita que los engranes adjuntos se muevan mientras mide el juego entre dientes de engrane.

Juego Entre Dientes de Engrane del Engrane Loco		
mm		pulg
0.08	MIN	0.003
0.38	MAX	0.015



Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



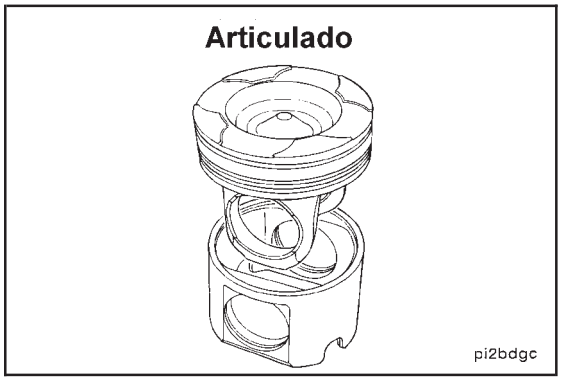
Pistón (001-043)

Información General

Todos los motores Serie M están equipados con pistones articulados.

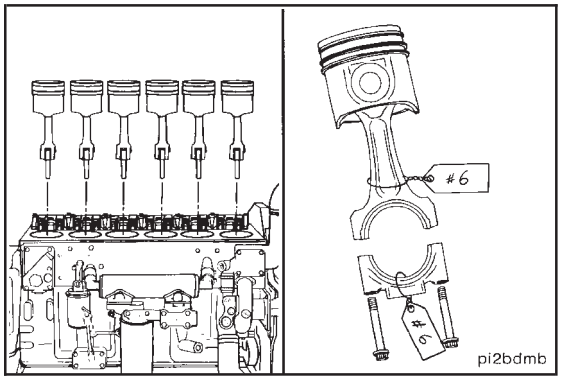
El pistón articulado es un pistón de dos piezas que consiste de una corona de acero forjado y una falda de aluminio.

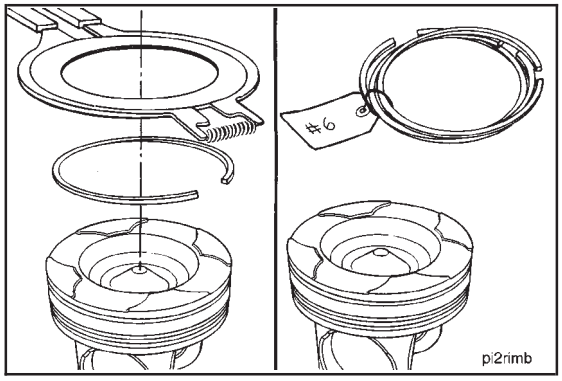
Una galería de aceite de cámara cerrada se localiza en el lado inferior de la corona del pistón para proporcionar más contacto del aceite con el pistón y da mejor enfriamiento del pistón. La orientación de la boquilla de enfriamiento del pistón es crítica debido a la galería de aceite de cámara cerrada.



Desmontar (001-043-002)

El pistón y biela **deben** desmontarse como un ensamble. Para desmontar el pistón y biela, consulte el Procedimiento 001-054.

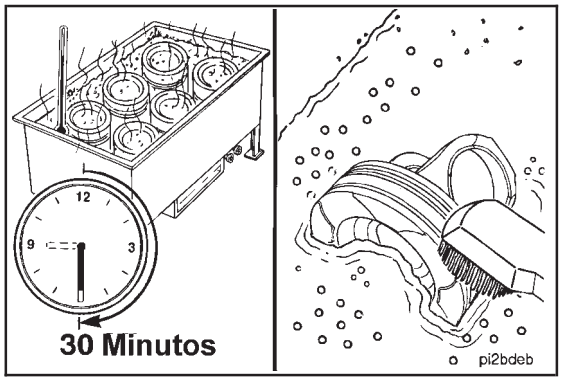




Desensamblar (001-043-003)

Consulte el Procedimiento 001-054 para desensamblar el ensamble de pistón y biela.

NOTA: Consulte el Procedimiento 001-047 para inspección del anillo de pistón.



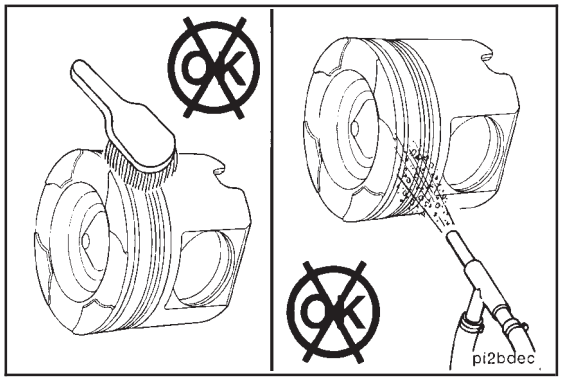
Limpiar (001-043-006)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Asegúrese de que el solvente de limpieza esté aprobado para aluminio. Puede resultar daño a los pistones si se usa la solución inadecuada.

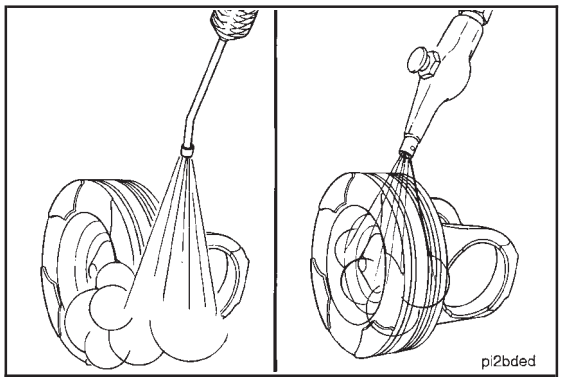
Permita que los pistones se remojen por un mínimo de 30 minutos en un tanque que contenga un solvente de limpieza aprobado para aluminio.

Use una solución jabonosa caliente y un cepillo no metálico, para remover depósitos de carbón.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use un cepillo metálico. Un cepillo metálico dañará las ranuras para anillo del pistón. No use granalla de vidrio para limpiar las ranuras. Se puede usar el medio de granalla de cáscara de nuez o de plástico, No. de Parte 3822735, en las ranuras para anillo, en el domo o corona del pistón. Use la presión efectiva mínima, y no concentre el chorro en un área por un periodo extendido de tiempo. La presión de limpieza recomendada para granallado con bolas de plástico es de 276 kPa [40 psi]. No use granalla de vidrio o granalla de cáscara de nuez en los barrenos para perno de pistón de aluminio ni en faldas de pistón articulado. Esto puede causar daño al barreno del perno de pistón.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor para limpiar los pistones.

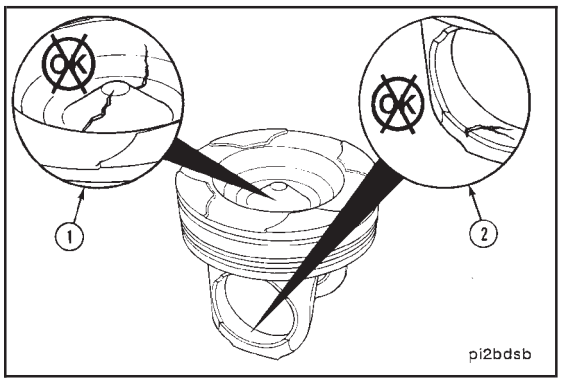
Seque con aire comprimido.

Inspeccionar para Reutilizar (001-043-007)

Pistón Articulado

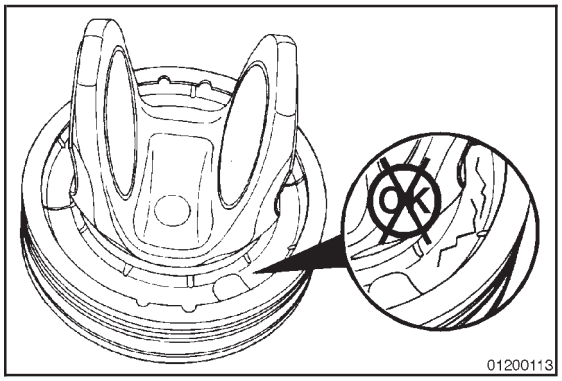
Inspeccione la taza del pistón (1) y barreno del perno de pistón de la corona (2) por grietas o daño.

No use pistones con grietas. Si la corona está agrietada, **debe** reemplazarse.



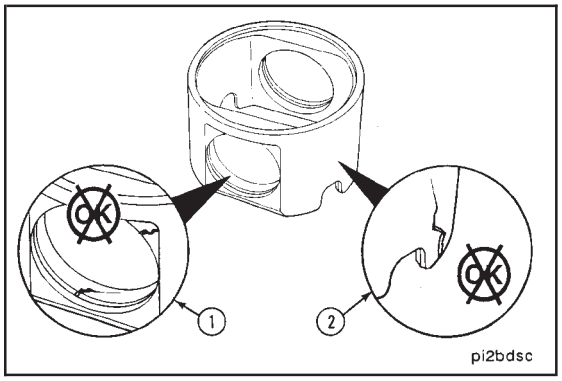
Inspeccione la tapa de la galería del pistón en la corona del pistón por grietas o aflojamiento.

Si la galería está agrietada o floja, la corona del pistón **debe** reemplazarse.



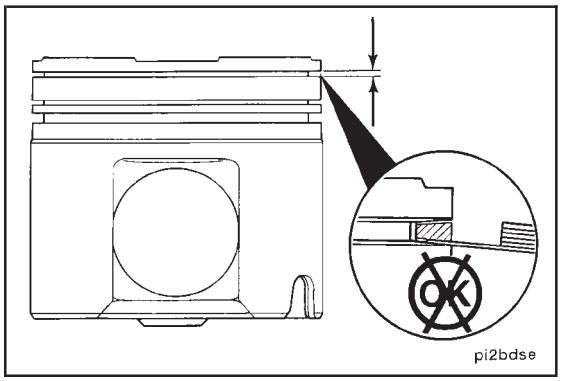
Inspeccione el barreno del perno (1) y los lados (2) de la falda del pistón por grietas o daño.

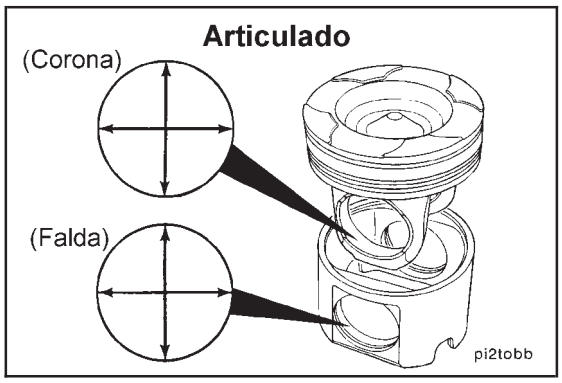
No use pistones con grietas. Si la falda está agrietada, **debe** reemplazarse.



La ranura para anillo puede inspeccionarse con un anillo nuevo y una laina de calibrar.

Sostenga un anillo nuevo dentro de la ranura al parejo con el diámetro exterior del pistón. Instale una laina de calibrar de 0.15-mm [0.006-pulg.] Si la laina de calibrar entra en la ranura sin resistencia, hay mucho desgaste. Reemplace el pistón.

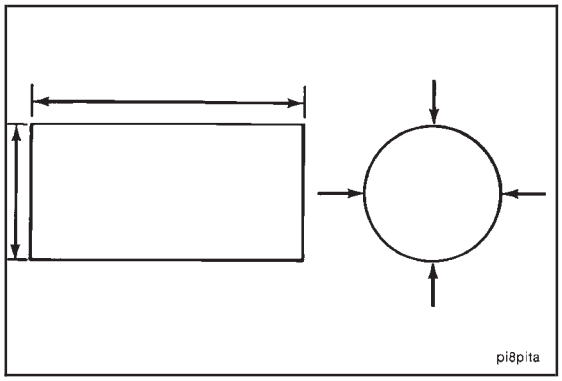




Mida el diámetro interior del barreno para perno de pistón.

Diámetro Interior del Barreno para Perno de Pistón Articulado (Corona)		
mm		**pulg**
54.040	MIN	2.1276
54.055	MAX	2.1281

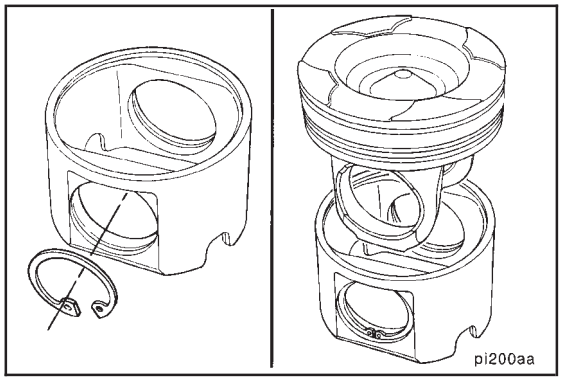
Diámetro Interior del Barreno para Perno de Pistón Articulado (Falda)		
mm		**pulg**
54.007	MIN	2.1263
54.015	MAX	2.1266



Mida el diámetro exterior y la longitud del perno de pistón.

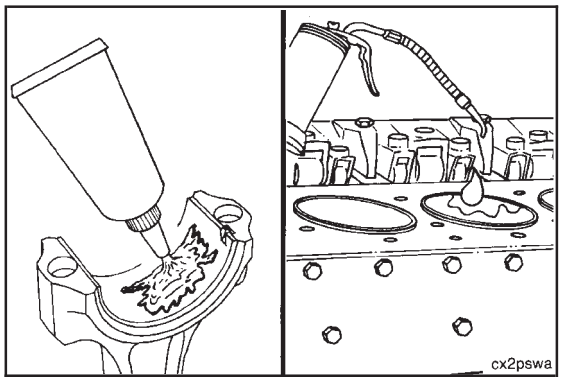
Diámetro Exterior del Perno de Pistón		
mm		**pulg**
53.997	MIN	2.1259
54.003	MAX	2.1261

Longitud del Perno de Pistón		
mm		**pulg**
101.70	MIN	4.0039
102.00	MAX	4.0157



Ensamblar (001-043-025)

Consulte el Procedimiento 001-054 para instrucciones de ensamble de pistón y biela.



Instalar (001-043-026)

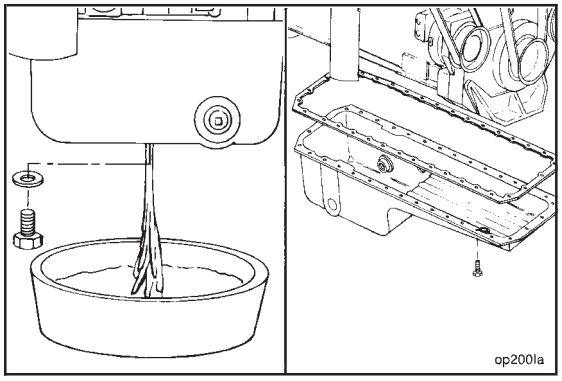
El pistón y biela **deben** instalarse como un ensamble en los motores serie M. Consulte el Procedimiento 001-054 por las instrucciones de instalación.

Boquilla de Enfriamiento del Pistón (001-046)

Desmontar (001-046-002)

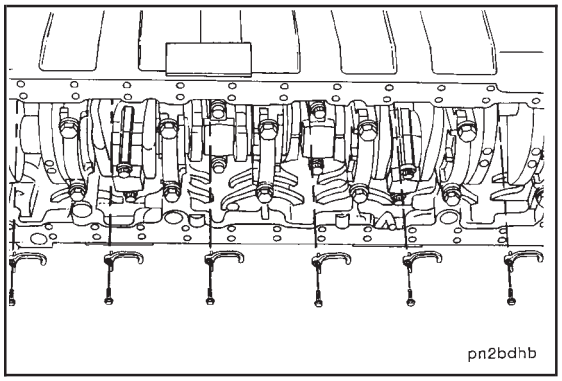
Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.



Quite las boquillas de enfriamiento del pistón.

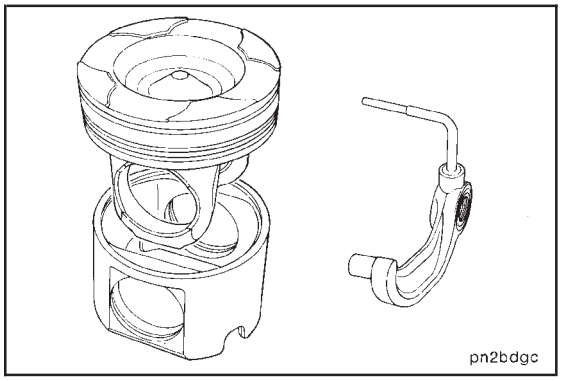
NOTA: El cigüeñal **debe** girarse para permitir acceso para quitar todas las boquillas.



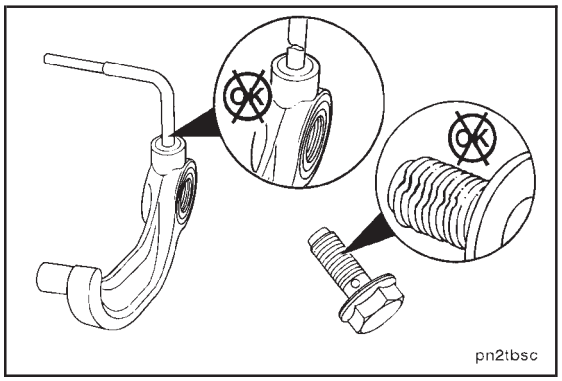
Inspeccionar para Reutilizar (001-046-007)

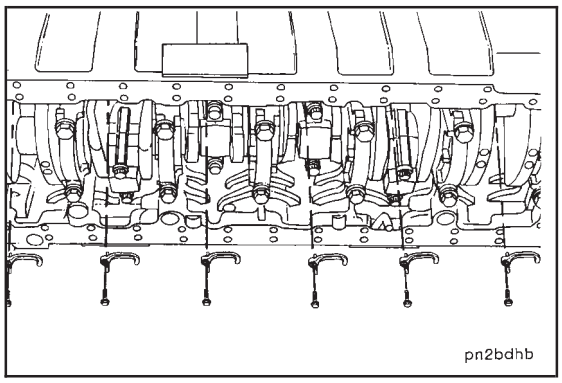
Mida la longitud de la boquilla de enfriamiento del pistón.

Longitud de la Boquilla de Enfriamiento del Pistón		
mm		pulg
44.5	NOMINAL	1.752



Inspeccione los tornillos, arandelas, y boquillas de enfriamiento del pistón por daño.





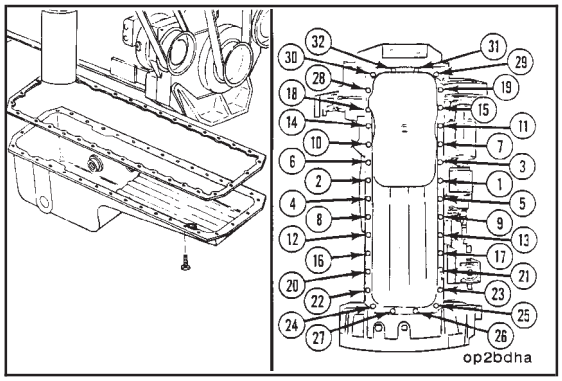
Instalar (001-046-026)

Instale las boquillas, arandelas, y tornillos.

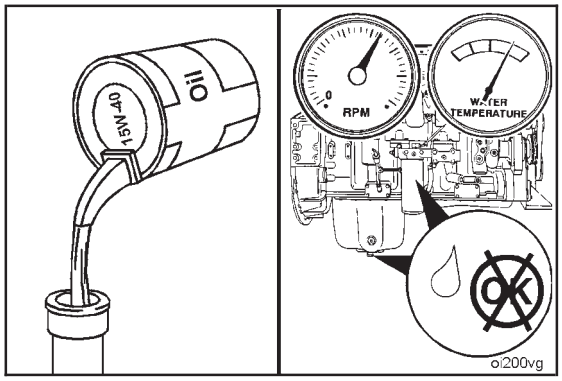
Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 28 N•m [21 lb-pie]

NOTA: El cigüeñal **debe** girarse para permitir acceso para instalar todas las boquillas.



Instale el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.



Llene el motor con aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas de aceite.

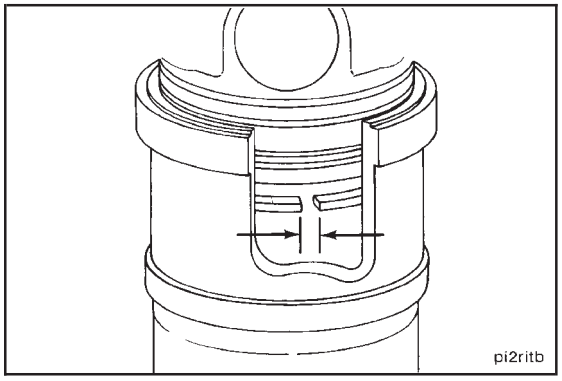
Anillos del Pistón (001-047)

Inspeccionar para Reutilizar (001-047-007)

Para revisar la separación del anillo, instale los anillos de pistón en el área de desgaste de la camisa de cilindro en la que ellos se usarán.

Use un calibrador de lainas para medir la separación del anillo. Reemplace el anillo si **no** cumple las siguientes especificaciones.

Separación de Anillo de Pistón			
	mm		pulg
Superior	0.46	MIN	0.018
	0.71	MAX	0.028
Intermedio	0.76	MIN	0.030
	1.14	MAX	0.045
De Aceite	0.25	MIN	0.010
	0.64	MAX	0.025

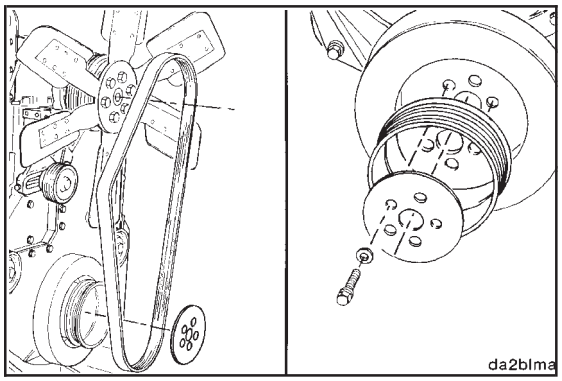


Amortiguador de Vibración (001-052)

Desmontar (001-052-002)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

Quite la placa de fijación, polea del cigüeñal, y amortiguador de vibración. Consulte el Procedimiento 001-022.

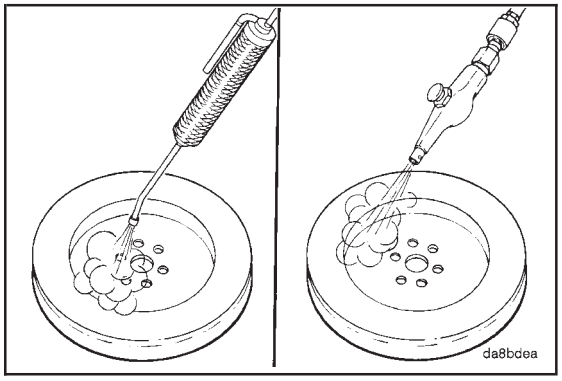


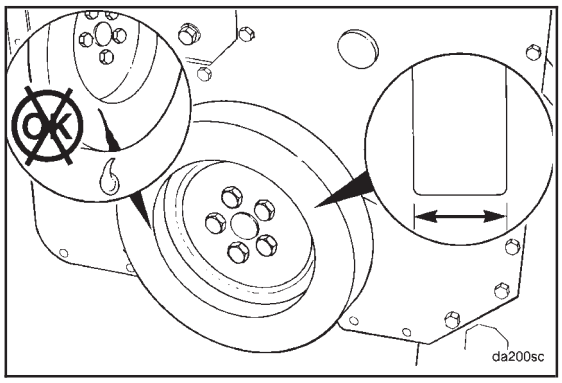
Limpiar (001-052-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor o solvente para limpiar el amortiguador de vibración. Seque con aire comprimido.



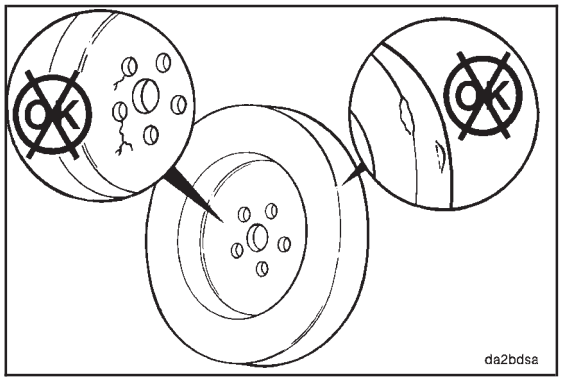


Revisión de Mantenimiento (001-052-008)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El fluido de silicón en el amortiguador de vibración se solidificará después de servicio extendido, lo cual hará inoperante al amortiguador de vibración. Un amortiguador de vibración inoperante puede causar fallas mayores del motor o del tren motriz.

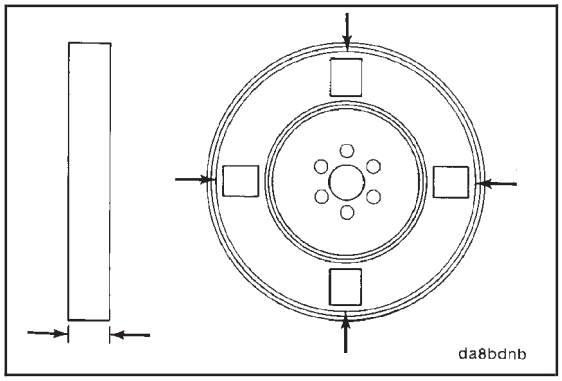
Revise el amortiguador de vibración por evidencia de pérdida de fluido, indentaciones, y oscilación. Inspeccione el espesor del amortiguador de vibración por cualquier deformación o elevación de la tapa frontal del amortiguador.



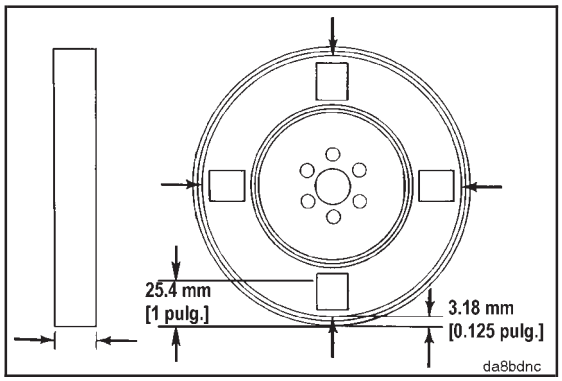
Revise el plato de montaje por grietas.

Revise el alojamiento por indentaciones o superficies elevadas.

Reemplace el amortiguador si identifica cualquiera de estos defectos.



Quite la pintura de cuatro sitios en cualquier lado del amortiguador.



Mida y registre el espesor del amortiguador de vibración en dos puntos en cada uno de los cuatro sitios.

- Mida el espesor a 3.18 mm [0.125 pulg.] del labio exterior.
- Mida el espesor a 25.4 mm [1.0 pulg.] del labio exterior.

NOTA: Este procedimiento resultará en un total de ocho mediciones.

Si las variaciones entre cualquiera de las ocho mediciones exceden de 0.25 mm [0.010 pulg.], o si el espesor en cualquier punto excede de 45 mm [1.772 pulg.], reemplace el amortiguador de vibración.

Para revisar por fugas de aceite, rocíe el amortiguador con revelador de detección de grietas, No. de Parte 3375434.

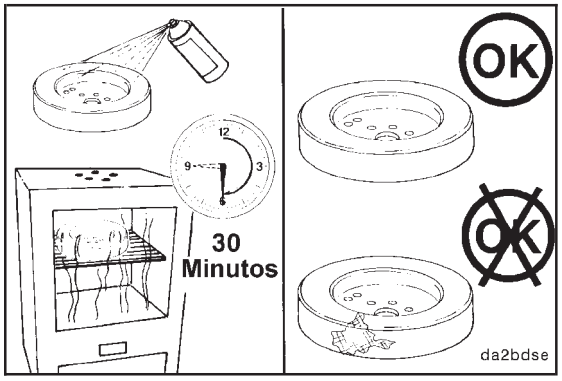
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use guantes aislados, No. de Parte 3823730, cuando manipule partes calientes. Las partes calientes pueden causar serio daño personal.

Caliente el amortiguador en un horno, lado de labio rolado hacia abajo, por un mínimo de 30 minutos, pero **no** más de 2 horas.

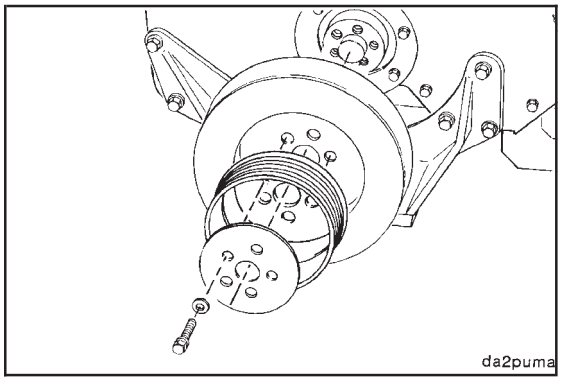
Temperatura: 93 °C [200 °F]

Reemplace el amortiguador si encuentra fugas de aceite.

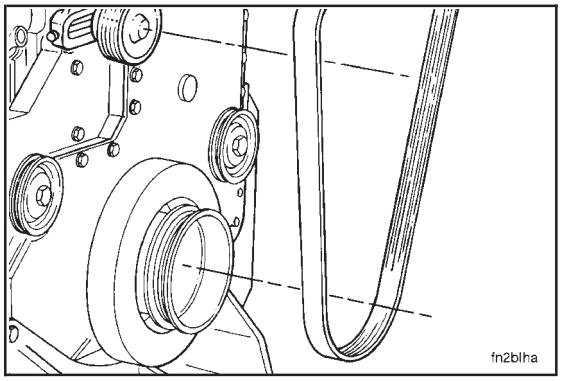


Instalar (001-052-026)

Instale el amortiguador de vibración, polea del cigüeñal, y placa de fijación. Consulte el Procedimiento 001-022.



Instale la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.



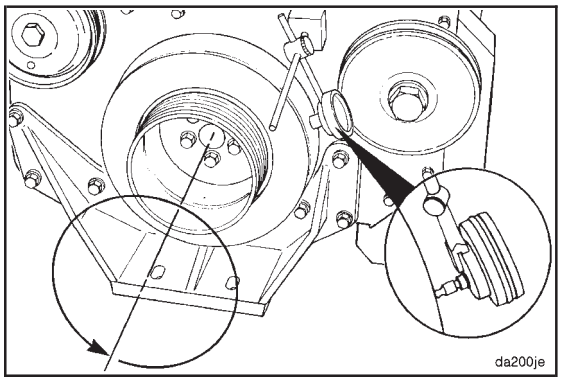
Verificación de Excentricidad (001-052-064)

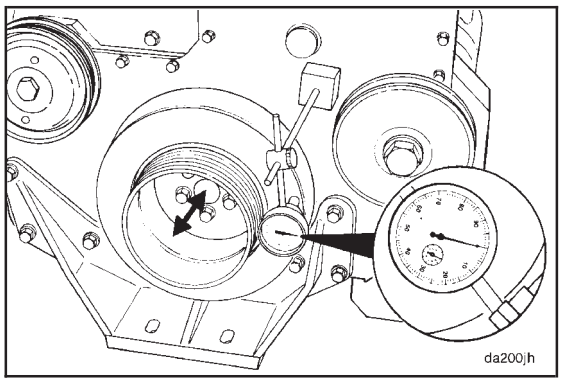
Limpie la superficie exterior del amortiguador de vibración.

Para medir la excentricidad del amortiguador (ovalamiento), instale el indicador de dial, No. de Parte 3376050 y la extensión No. de Parte ST-537-4, en la cubierta de engranes como se indica.

Gire el cigüeñal con el eje del mando de accesorios una revolución completa (360 grados), y registre el movimiento total del indicador.

Reemplace el amortiguador de vibración si la excentricidad excede de 0.28 mm [0.011 pulg.].

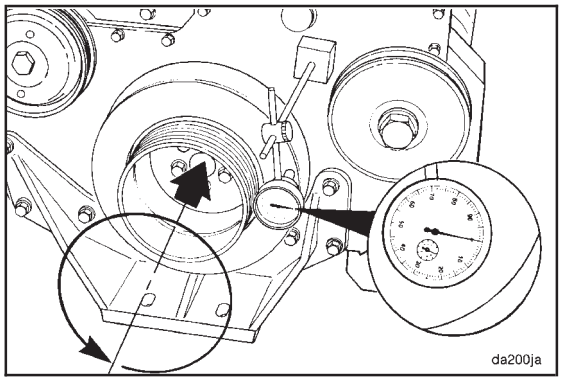




Verificación de Oscilación (001-052-065)

Para medir el alabeo (alineación de la cara), instale el indicador de dial como se muestra.

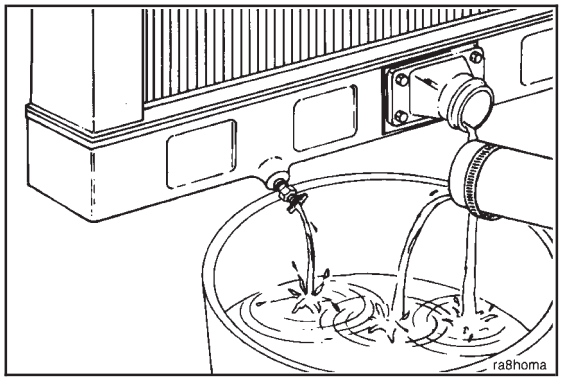
Empuje el cigüeñal hacia el frente o parte trasera del motor y ponga a “0” (cero) el indicador.



Gire el cigüeñal con el eje del mando de accesorios una revolución completa (360 grados) mientras mantiene la posición del cigüeñal hacia el frente o hacia la parte trasera del motor.

Registre el movimiento total del indicador.

Reemplace el amortiguador si la fluctuación excede de 0.28 mm [0.011 pulg.].



Placa del Colector de Agua del Block de Cilindros (001-053)

Desmontar (001-053-002)

Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

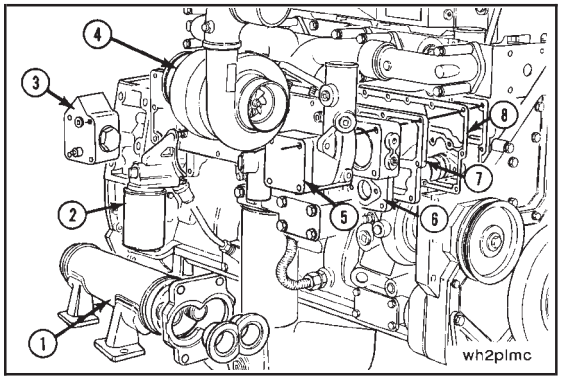
Quite la tubería de admisión

Quite la banda del alternador y el alternador. Consulte lo siguiente: Procedimiento 013-005, Procedimiento 013-001.

Quite los siguientes componentes:

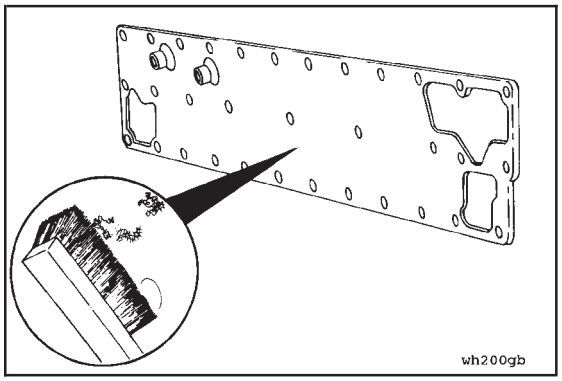
- Enfriador de aceite lubricante (1), Procedimiento 007-003
- Filtro de refrigerante y cabezal del filtro (2), Procedimiento 008-007
- Carcasa del calentador de refrigerante (3), Procedimiento 008-011
- Turbocargador (4), Procedimiento 010-033
- Carcasa del termostato de refrigerante (5), Procedimiento 008-014
- Soporte de la carcasa del termostato (6), Procedimiento 008-015.

Quite la placa del colector de agua (7) y la junta (8).



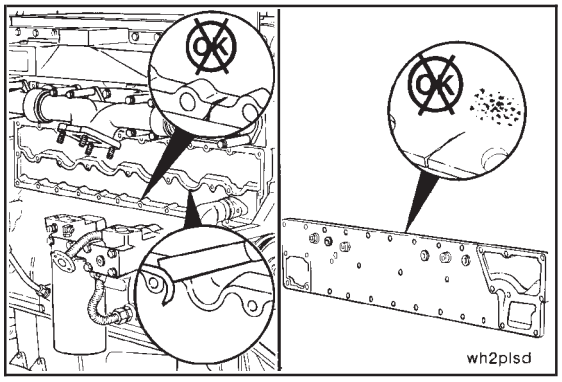
Limpiar (001-053-006)

Use un cepillo de alambre y una espátula para juntas, para limpiar la superficie de junta de la placa del colector de agua y del block de cilindros.



Inspeccionar para Reutilizar (001-053-007)

Inspeccione la superficie de junta de la placa del colector del agua y del block de cilindros por grietas u otro daño.



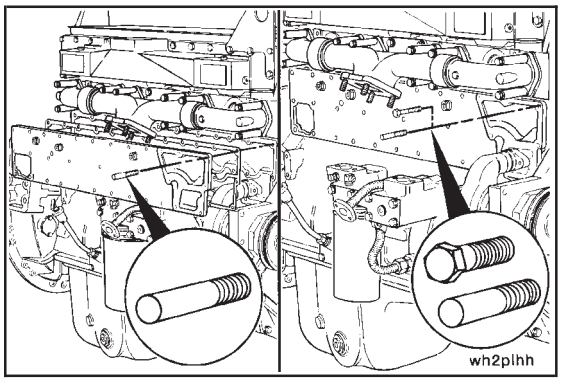
Instalar (001-053-026)

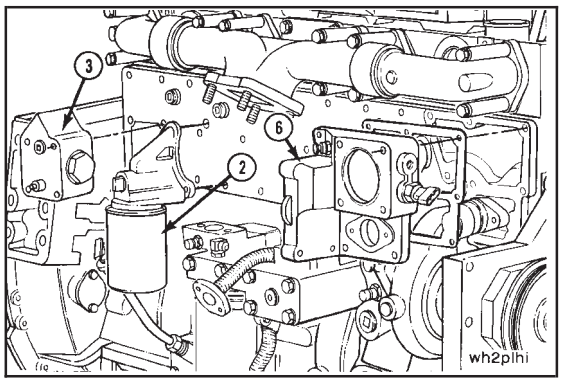
Instale dos pernos guía, No. de Parte 3376488, en la hilera superior de los barrenos para tornillo de montaje de la placa del colector de agua.

Use una junta nueva, e instale la placa del colector de agua y los tornillos.

Quite los dos pernos guía, e instale los otros dos tornillos.

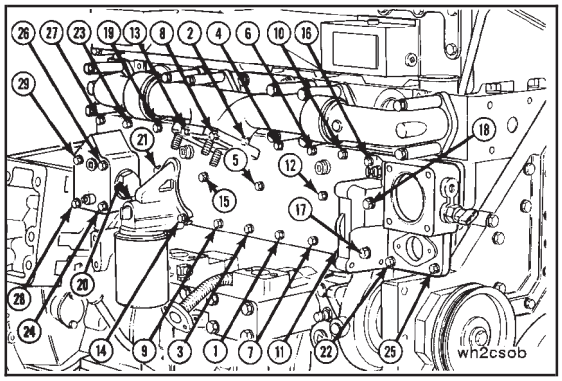
NOTA: Los tornillos **no** se aprietan a su valor de torque final, hasta que todos los componentes relacionados estén instalados.





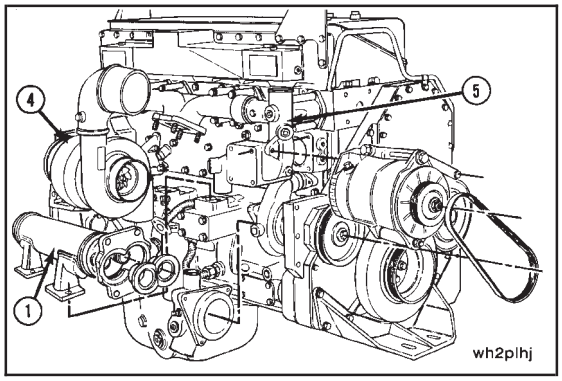
Instale los siguientes componentes:

- Carcasa del calentador de refrigerante (3), Procedimiento 008-012
- Cabezal del filtro de refrigerante y filtro (2), Procedimiento 008-007
- Soporte de la carcasa del termostato de refrigerante y junta (6), Procedimiento 008-015.



Apriete todos los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

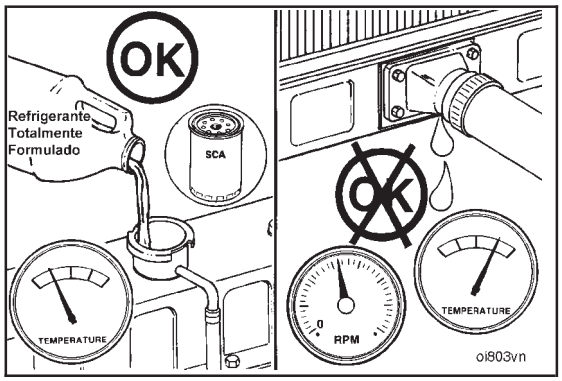


Instale los siguientes componentes:

- Enfriador de aceite lubricante (1), Procedimiento 007-003
- Turbocargador (4), Procedimiento 010-033
- Carcasa del termostato de refrigerante (5), Procedimiento 008-014.

Instale la tubería de admisión.

Instale el alternador y la banda del alternador. Consulte lo siguiente: Procedimiento 013-001, Procedimiento 013-005.



Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

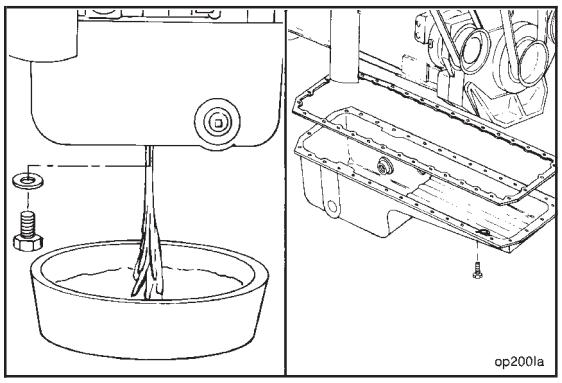
Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas de refrigerante.

Conjunto de Pistón y Biela (001-054)

Desmontar (001-054-002)

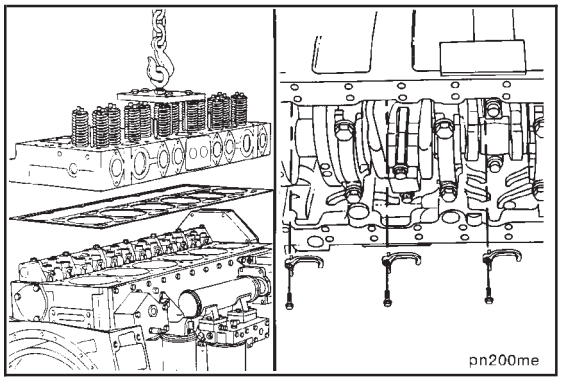
Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.



Desmonte la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.

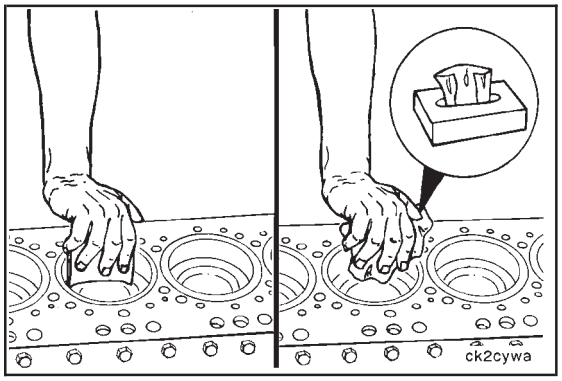
Quite las boquillas de enfriamiento del pistón. Consulte el Procedimiento 001-046.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use tela de esmeril ni lija de agua para remover el carbón de las camisas de cilindro. Las partículas de óxido de aluminio o de silicio de la tela de esmeril o de la lija de agua, pueden causar serio daño al motor. No use ningún abrasivo en el área de recorrido del anillo. La camisa de cilindro puede dañarse.

Use un cojincillo abrasivo de fibra fina, tal como Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente, y solvente para remover el carbón.

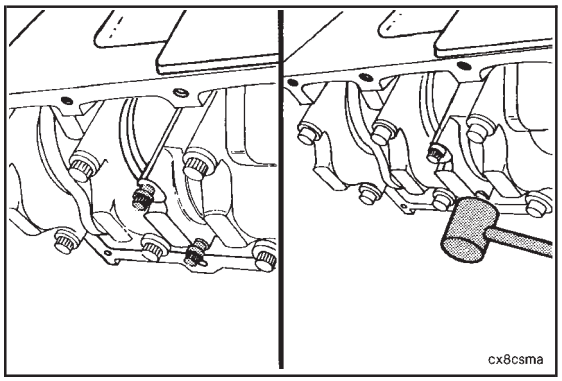


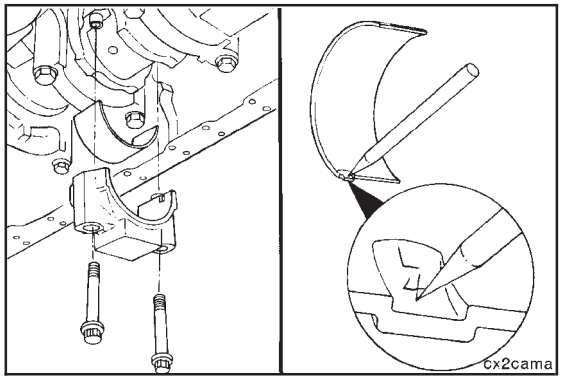
Gire el cigüeñal para posicionar las tapas de biela en punto muerto inferior, para desmontarlas.

Afloje los tornillos de biela.

NOTA: No quite los tornillos de las bielas en este momento.

Use un mazo de hule para golpear los tornillos de biela para aflojar las tapas de los anillos de posicionamiento.





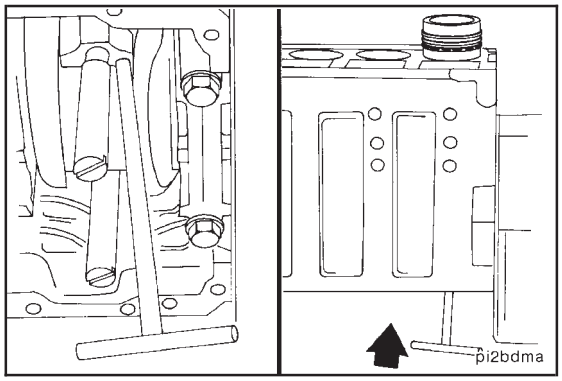
Quite los tornillos de biela.

Quite las tapas de biela.

Quite los cojinetes inferiores de biela.

Marque el número del cilindro y la letra ‘‘L’’ (inferior) en la superficie plana de las lengüetas de los cojinetes.

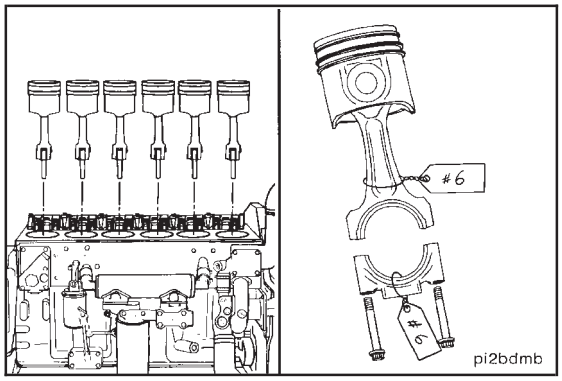
NOTA: Algunos motores Serie M se fabricaron con las bielas sin taladrar y con los cojinetes sin un barreno para aceite en el cojinete superior. Comenzando en el otoño de 1995, todos los motores Serie M se fabrican con bielas taladradas y cojinetes con un barreno para aceite, en el cojinete superior.



Instale dos pernos guía para biela, No. de Parte 3376038.

Use un empujador de pistón con ‘‘mango en t’’ para empujar la biela lejos del cigüeñal.

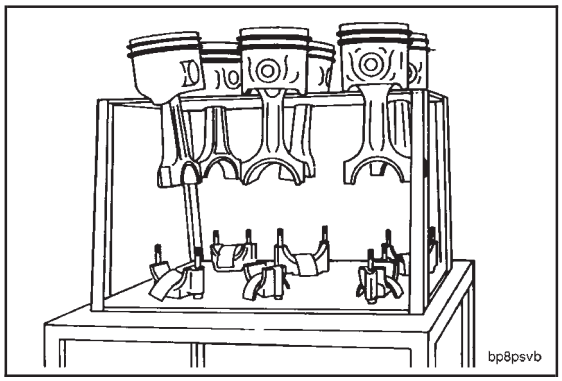
Empuje la biela hasta que los anillos de pistón estén fuera de la parte superior de la camisa de cilindro.



Use ambas manos para desmontar el ensamble de pistón y biela.

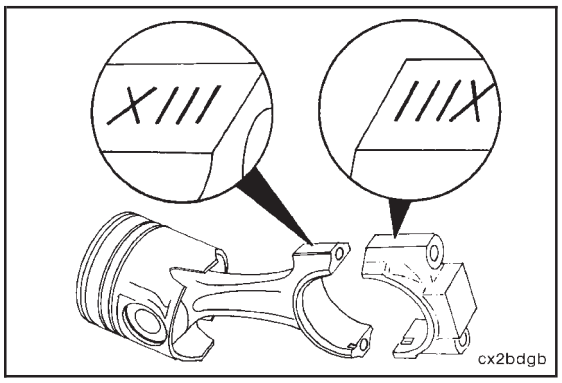
Los ensambles de pistón y biela **deben** instalarse en el mismo número de cilindro de donde se desmontaron, para asegurar un ajuste apropiado de las superficies de acoplamiento gastadas que existan, si las partes se usan otra vez.

Use una etiqueta para marcar el número de cilindro de donde se desmontó cada ensamble de pistón y biela.



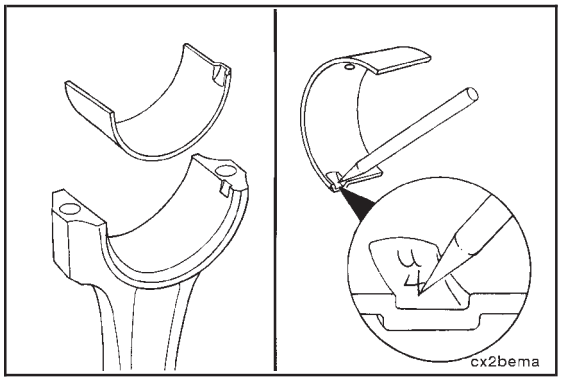
Coloque los ensambles de pistón y biela dentro de un recipiente, para protegerlos de daño.

Un número único (**no** número de cilindro) está estampado en la biela y tapa correspondiente. Cuando las bielas y tapas se instalen en el motor, los números en las bielas y tapas **deben** corresponder e instalarse en el mismo lado del motor.



Quite el cojinete superior de biela.

Marque el número del cilindro y la letra ‘‘U’’ (superior) en la superficie plana de la lengüeta del cojinete.

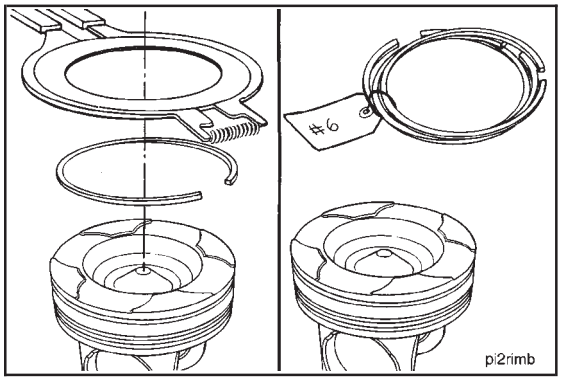


Desensamblar (001-054-003)

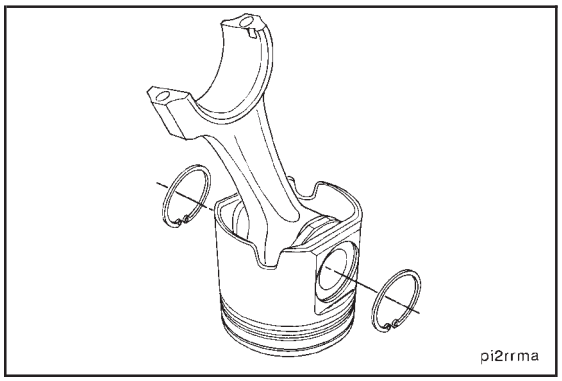
Use un expansor de anillos de pistón, No. de Parte ST-821, para quitar los anillos de pistón.

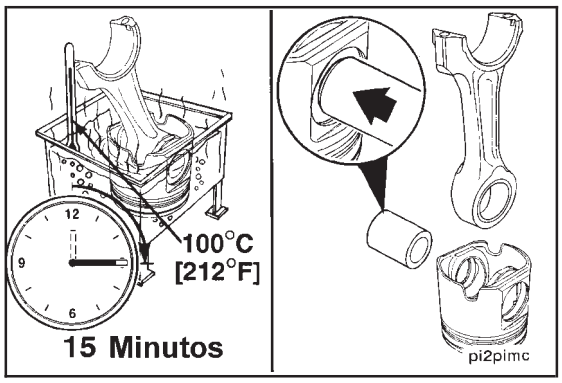
Coloque una etiqueta en los anillos, y anote el número del cilindro del pistón en la etiqueta.

NOTA: Consulte el Procedimiento 001-047 para inspección del anillo de pistón.



Use pinzas para anillo de retención interno, para quitar los anillos de retención de ambos lados del pistón.



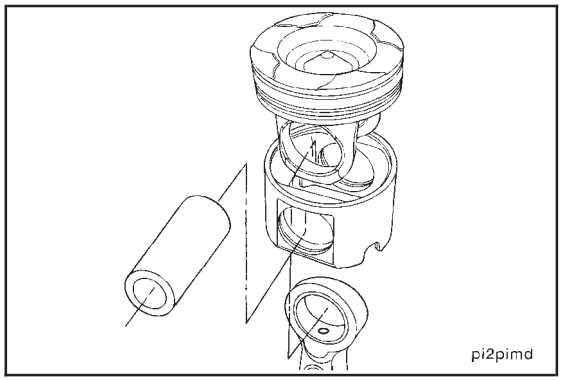


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use martillo para quitar los pernos de pistón. El pistón puede deformarse, causando que se aferre en la camisa.

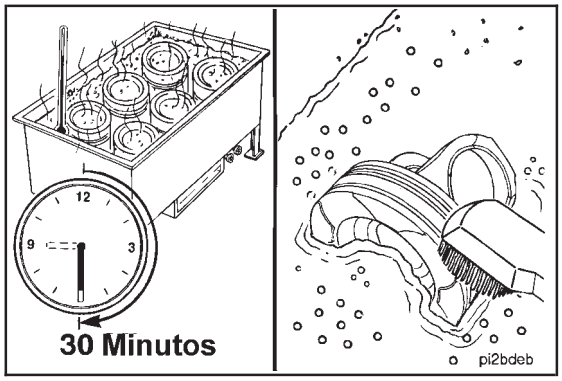
Si el perno de pistón **no** puede quitarse fácilmente a mano:

- Instale el ensamble de pistón y biela dentro de un recipiente con agua.
- Caliente el pistón en agua hirviendo por 15 minutos.
- Use una herramienta sin punta para empujar el perno de pistón del ensamble de pistón y biela.



NOTA: Cuando el perno de pistón se saca de un pistón articulado, la falda se separará de la corona. Tenga cuidado para evitar daño al pistón.

Marque el número de cilindro de donde se desmontaron el pistón, corona, falda, y perno en las partes, para **asegurarse** de que se instalen en el cilindro correcto si se usan otra vez.



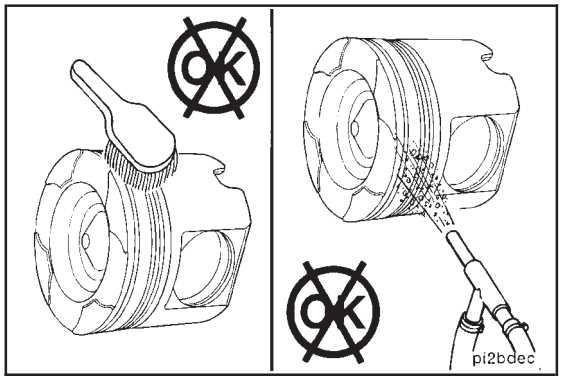
Limpiar (001-054-006)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Asegúrese de que el solvente de limpieza esté aprobado para aluminio. Puede resultar daño a los pistones si se usa la solución inadecuada.

Permita que los pistones se remojen por un mínimo de 30 minutos en un tanque que contenga un solvente de limpieza aprobado para aluminio.

Use una solución jabonosa caliente y un cepillo no metálico, para remover depósitos de carbón.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

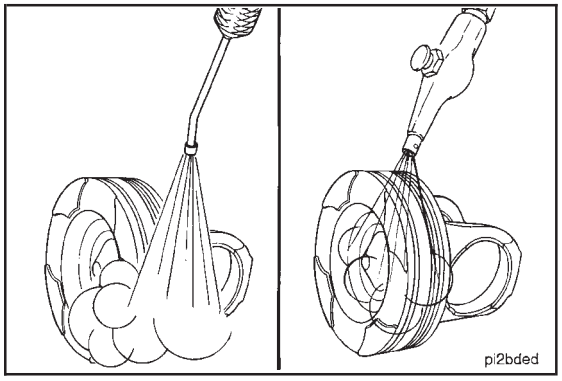
No use un cepillo metálico. Un cepillo metálico dañará las ranuras para anillo del pistón. No use granalla de vidrio para limpiar las ranuras. Se puede usar el medio de granalla de cáscara de nuez o de plástico, No. de Parte 3822735, en las ranuras para anillo, en el domo o corona del pistón. Use la presión efectiva mínima, y no concentre el chorro en un área por un periodo extendido de tiempo. La presión de limpieza recomendada para granallado con bolas de plástico es de 276 kPa [40 psi]. No use granalla de vidrio o granalla de cáscara de nuez en los barrenos para perno de pistón de aluminio ni en faldas de pistón articulado. Esto puede causar daño al barreno del perno de pistón.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor para limpiar los pistones.

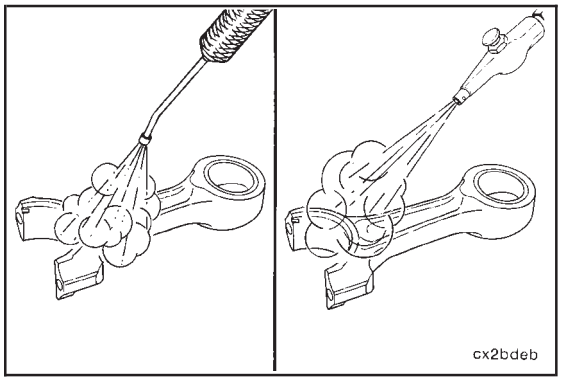
Seque con aire comprimido.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

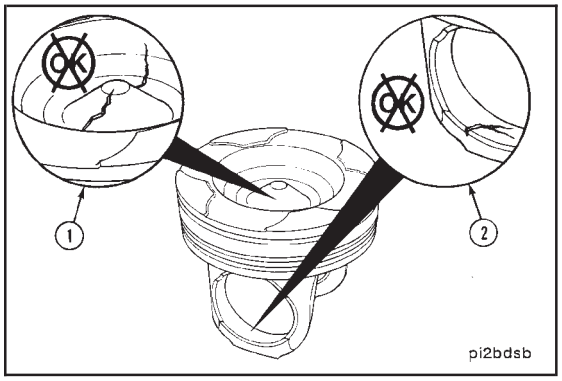
Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor o solvente para limpiar las bielas. Seque con aire comprimido.

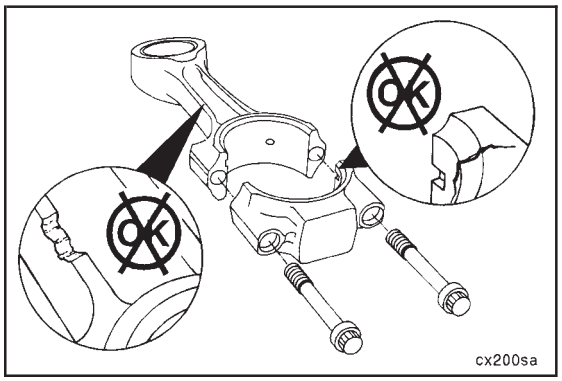


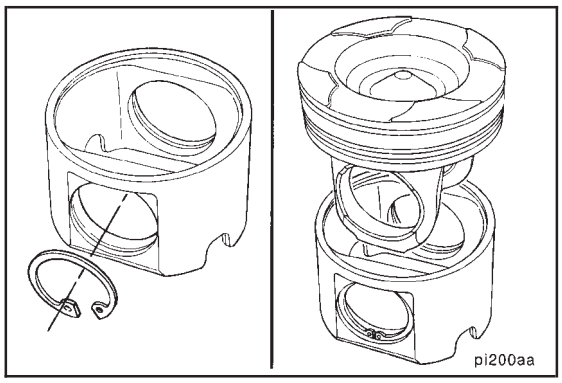
Inspeccionar para Reutilizar (001-054-007)

Consulte el Procedimiento 001-043 por especificaciones de inspección para pistones serie M.



Consulte el Procedimiento 001-014 por especificaciones de inspección para bielas serie M.





Ensamblar (001-054-025)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

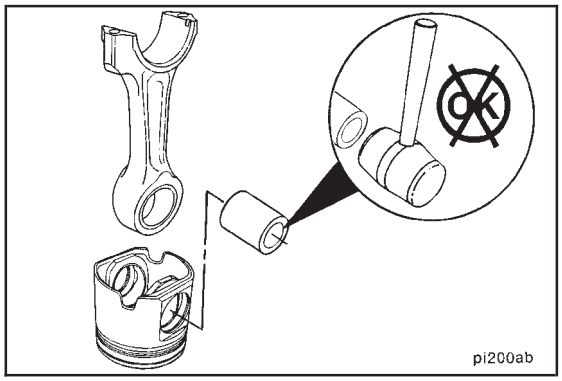
El anillo de retención debe asentar completamente en la ranura para perno de pistón, para evitar daño al motor durante operación del motor.

Instale un nuevo anillo de retención en un barreno para perno de pistón de cada falda de pistón.

NOTA: Si se están reutilizando los pistones, la corona, falda, y perno **deben** corresponder como estaban cuando se desmontaron.

Posicione la falda sobre la corona del pistón.

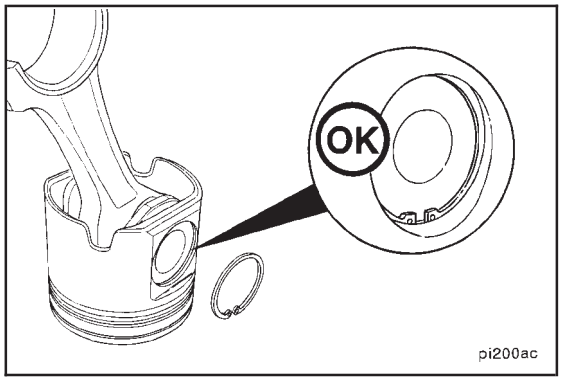
NOTA: No es necesario calentar los pistones articulados antes del ensamble. El perno de pistón es de ajuste deslizante.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use martillo para instalar el perno de pistón. El pistón puede deformarse, causando que se aferre en la camisa.

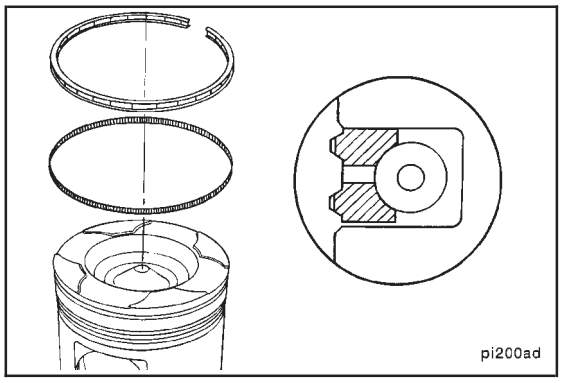
Alineé el barreno para perno de la biela con el barreno para perno de la falda y corona del pistón, e instale el perno de pistón.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El anillo de retención debe asentar completamente en la ranura para perno de pistón, para evitar daño al motor durante operación del motor.

Instale un nuevo anillo de retención en el barreno para perno de pistón.



Se muestra una vista en sección transversal de un anillo de control de aceite.

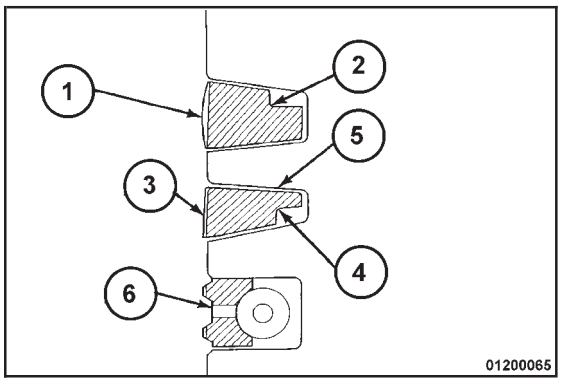
El anillo de control de aceite de dos piezas **debe** instalarse con la separación del anillo expansor a 180 grados de la separación del anillo de aceite. **No** sobreponga los extremos del anillo expansor.

Use un expansor de anillos de pistón, No. de Parte ST-821, para instalar los anillos en el pistón.

El anillo superior de pistón (1) es un diseño de giro positivo que tiene una muesca de rebaje (2) en el lado superior del anillo.

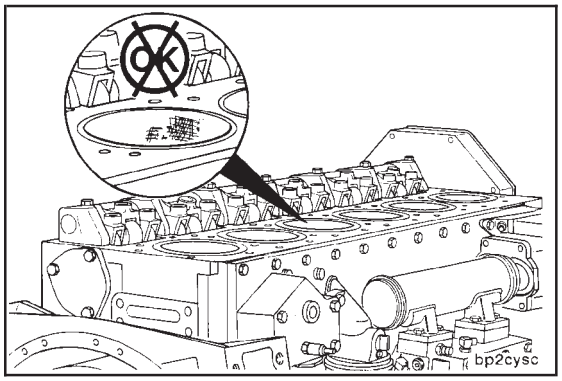
El anillo intermedio (3) es un diseño de giro negativo con una muesca de rebaje (4) en el lado inferior y una cara inclinada de dos grados. Tiene también un recubrimiento de fosfato negro (5), que ayuda a distinguirlo fácilmente del anillo superior.

El anillo de control de aceite (6) es el anillo inferior del pistón.



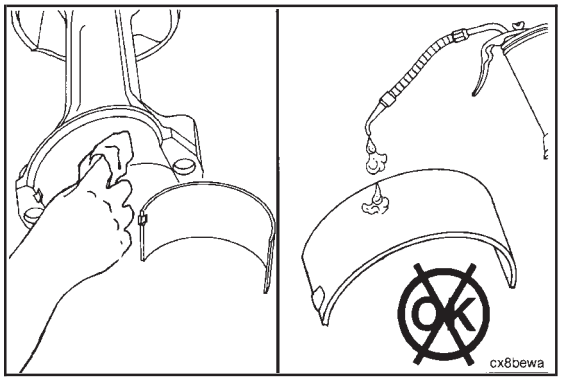
Instalar (001-054-026)

El block de cilindros y todas las partes **deben** limpiarse antes del ensamble. Consulte el Procedimiento 001-028 para inspeccionar las camisas de cilindro para reutilización.



Use un trapo limpio sin pelusa para limpiar las bielas y los cojinetes.

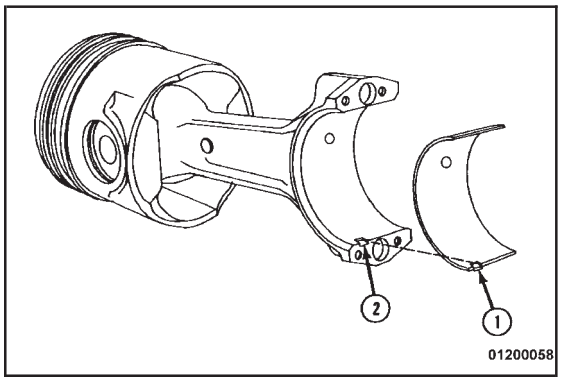
No lubrique el lado posterior de los cojinetes. La holgura de operación del cojinete se reducirá y el cojinete puede dañarse durante la operación del motor.

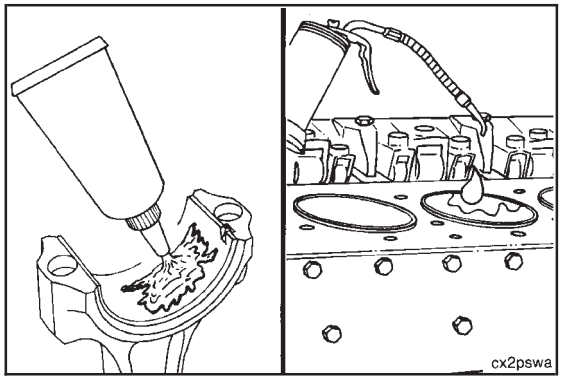


Si **no** se utilizan cojinetes nuevos, los cojinetes usados **deben** instalarse en la misma biela de la que se quitaron.

Instale el cojinete superior en la biela.

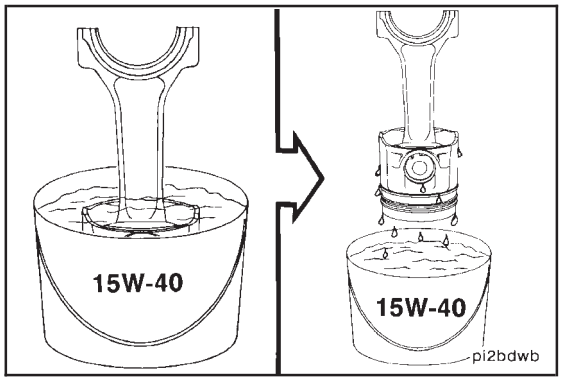
La lengüeta del cojinete (1) **debe** estar en la ranura de la biela (2). El extremo del cojinete **debe** estar al parejo con la superficie de montaje de la tapa.





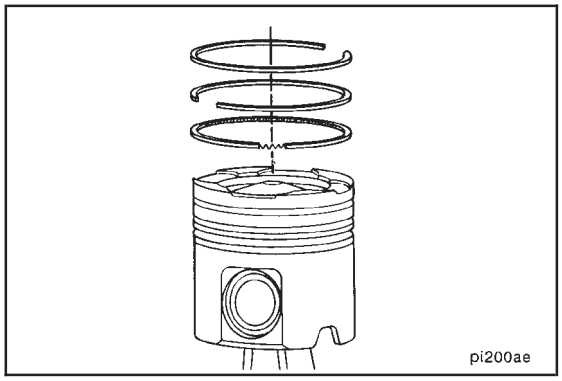
Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir el diámetro interior del cojinete.

Aplique una película gruesa de aceite limpio 15W-40 a la camisa.



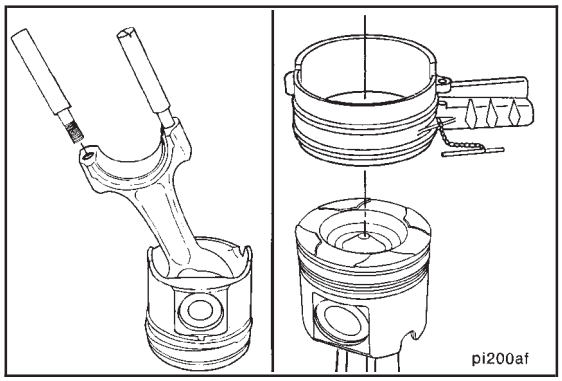
Instale el ensamble de pistón y anillo en un recipiente de aceite limpio 15W-40.

Saque el ensamble de pistón y anillo del recipiente, y permita que el aceite excesivo escurra del pistón.



Gire los anillos para posicionar las separaciones de anillo como se muestra.

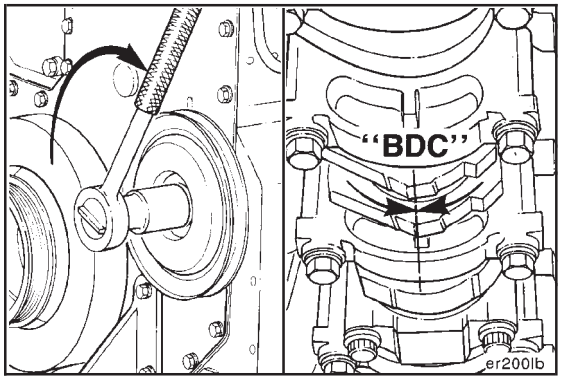
NOTA: La separación de anillo de cada anillo **no debe** estar alineada con el perno de pistón ni con ningún otro anillo. Si las separaciones de anillo **no** están alineadas correctamente, los anillos **no** sellarán apropiadamente.



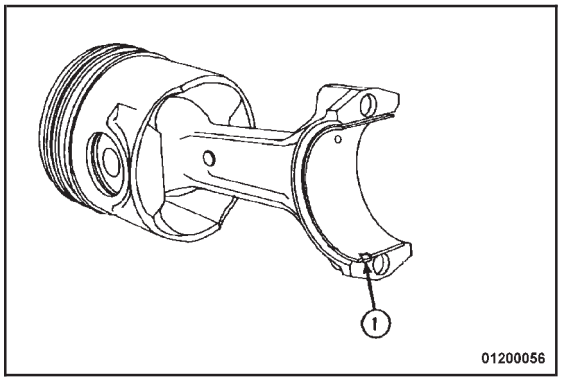
Instale pernos guía para biela, No. de Parte 3376038.

Use un compresor de anillos de pistón, No. de Parte 3823309, para comprimir los anillos.

Use la polea del mando de accesorios para girar el cigüeñal de modo que el muñón de biela de la biela que se está instalando esté en punto muerto inferior.



Inserte la biela a través de la camisa de cilindro con la lengüeta del cojinete (1) hacia el lado de árbol de levas del motor, hasta que el compresor de anillos contacte la parte superior de la camisa.

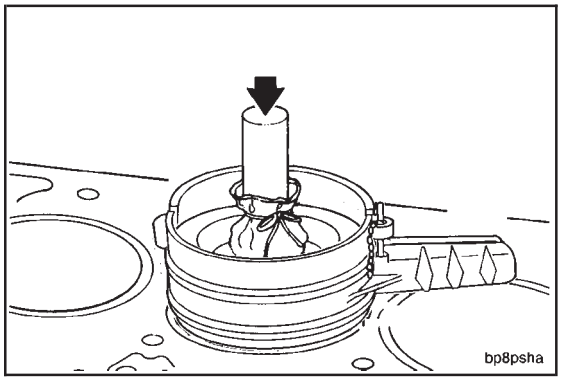


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use un botador metálico para empujar el pistón dentro de la camisa de cilindro. Los anillos de pistón o la camisa de cilindro pueden dañarse.

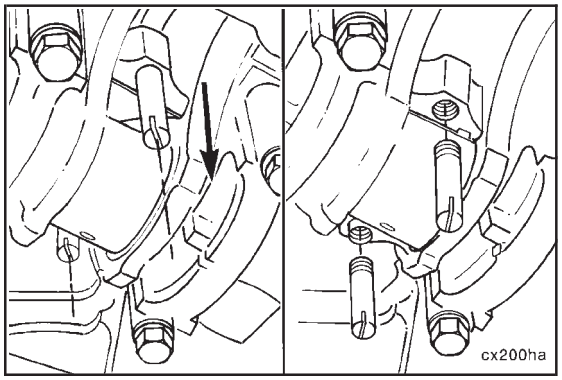
Sostenga el compresor de anillos contra la camisa de cilindro. Empuje el pistón a través del compresor de anillos y dentro de la camisa de cilindro. Empuje el pistón hasta que el anillo superior esté completamente dentro de la camisa de cilindro.

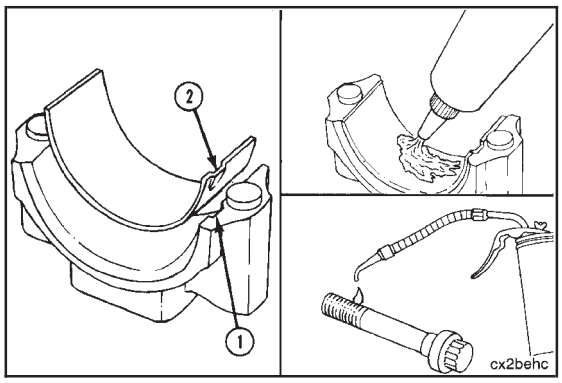
NOTA: Si el pistón **no** se mueve libremente, saque el pistón e inspeccione por anillos rotos o dañados.



Use los pernos guía de nylon para alinear la biela con el cigüeñal mientras empuja el ensamble de pistón y biela en su lugar.

Quite los pernos guía de nylon.





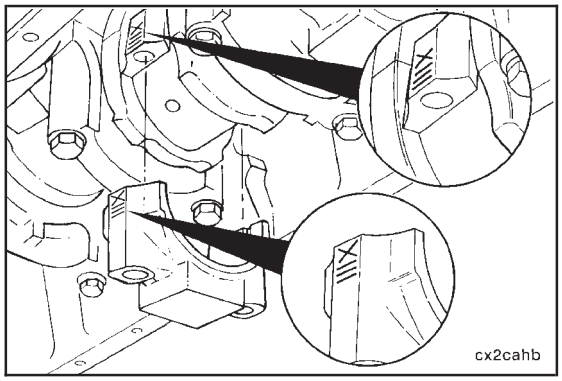
NOTA: Si **no** se utilizan cojinetes nuevos, los cojinetes usados **deben** instalarse en la misma tapa de biela de la que se quitaron.

Instale el cojinete en la tapa de biela.

La lengüeta del cojinete (2) **debe** estar en la ranura de la tapa (1).

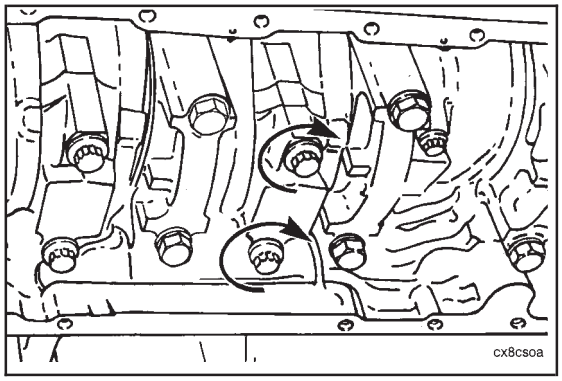
Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para cubrir el diámetro interior del cojinete.

Use aceite limpio 15W-40, para lubricar las roscas de los tornillos de biela.



La biela y la tapa **deben** tener el mismo número y **deben** instalarse en el cilindro apropiado. El número de la tapa de biela y el número de la biela **deben** estar en el mismo lado de la biela para evitar daño al motor durante la operación del motor.

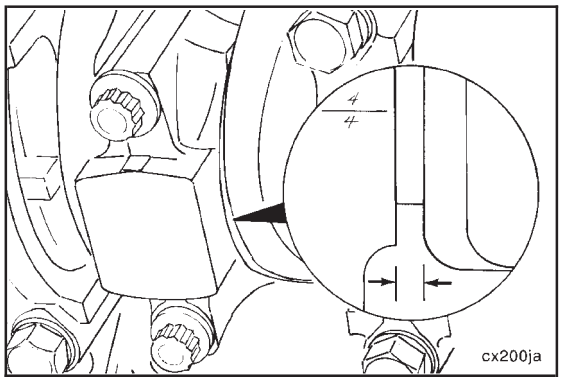
Instale las tapas y tornillos de biela.



Complete los siguientes pasos para apretar los tornillos de biela en secuencia alterna:

Valor de Torque:

Paso 1	68 N•m	[50 lb-pie]
2	142 N•m	[105 lb-pie]
3	210 N•m	[155 lb-pie]
4	Afloje completamente	
5	Repita los pasos del 1 al 3	



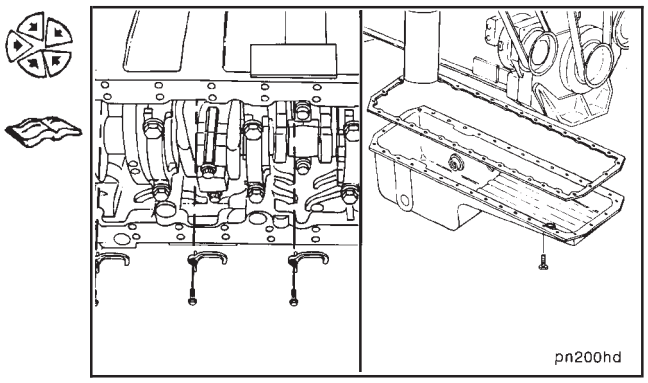
Mida la separación lateral de la biela.

Separación Lateral de la Biela

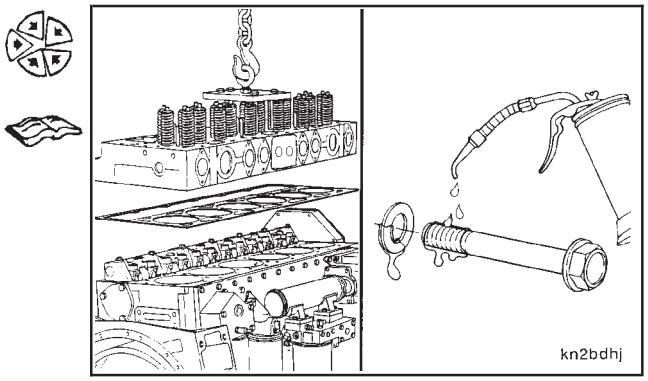
mm		pulg
0.10	MIN	0.004
0.30	MAX	0.012

Instale las boquillas de enfriamiento del pistón. Consulte el Procedimiento 001-046.

Instale el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

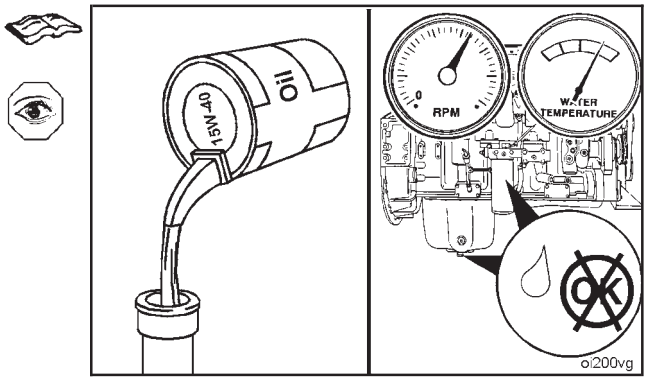


Instale la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.



Llene el cárter de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

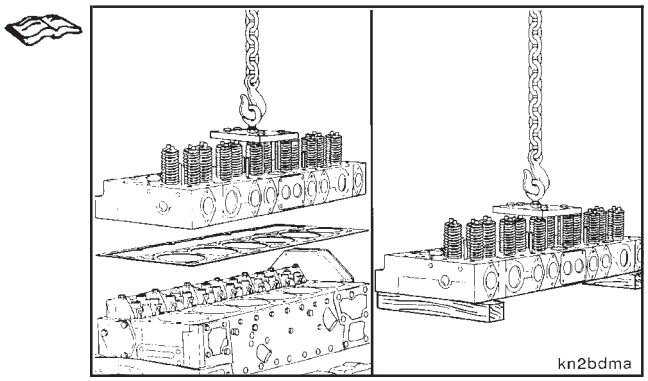
Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

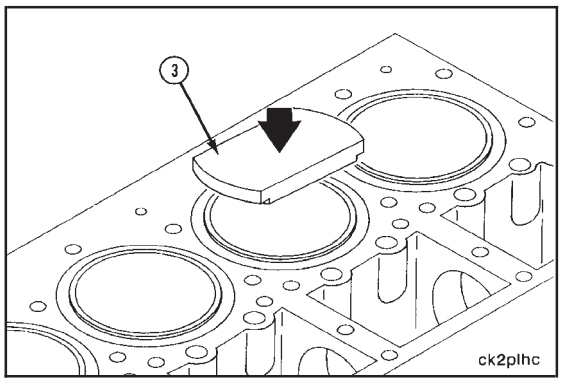


Protuberancia de la Camisa de Cilindro (001-064)

Preliminar (001-064-000)

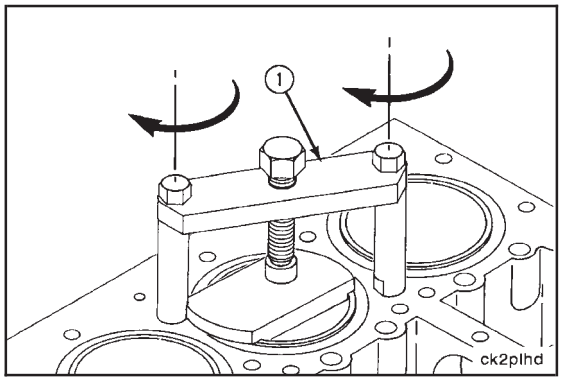
Para medir la protuberancia de la camisa de cilindro, la cabeza de cilindros **debe** desmontarse. Si la cabeza de cilindros no se desmonta, Consulte el Procedimiento 002-004 por instrucciones sobre como desmontar la cabeza de cilindros.



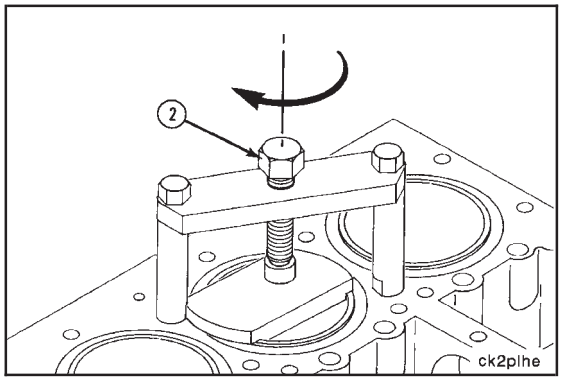


Use la herramienta de sujeción de la camisa de cilindro, No. de Parte 3824272, para asentar la camisa en el block de cilindros.

Coloque la placa de fuerza (3) a través de la parte superior de la camisa, con el escalón dentro del barreno de la camisa.



Ponga el puente de la herramienta de instalación (1) a través de la camisa, e instale los dos tornillos de la cabeza de cilindros apretando con sus dedos, para sostener el puente hacia abajo. Gire la placa de fuerza hasta que las áreas donde se tomarán las mediciones de protuberancia estén expuestas.



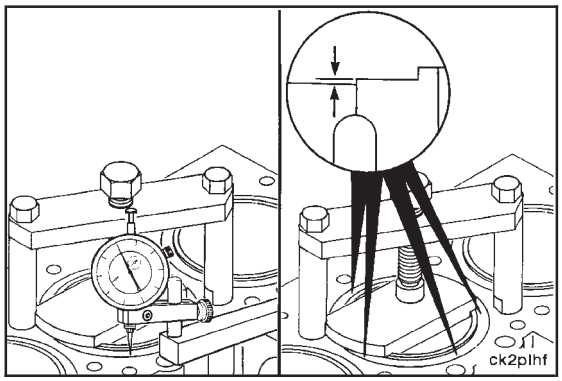
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use una llave de impacto para apretar el tornillo de la placa de fuerza de la camisa. El torque excesivo causará daño a la herramienta de instalación de la camisa.

Apriete el tornillo de fuerza (2).

Valor de Torque: 136 N•m [100 lb-pie]

Revise por protuberancia correcta.



Medir (001-064-010)

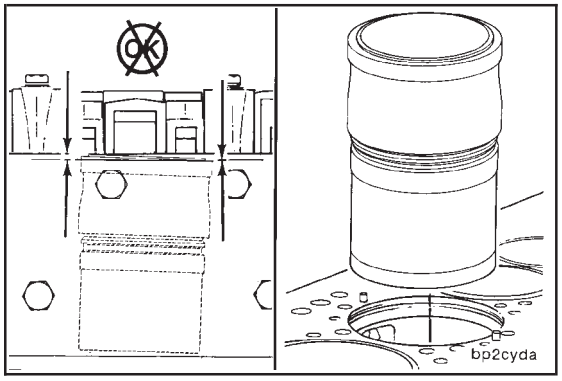
Use un calibrador de profundidades, No. de Parte 3823495, para medir la protuberancia de la camisa en cuatro puntos separados a 90 grados.

Protuberancia de la Camisa de Cilindro		
mm		**pulg**
0.00	MIN	0.000
0.13	MAX	0.005

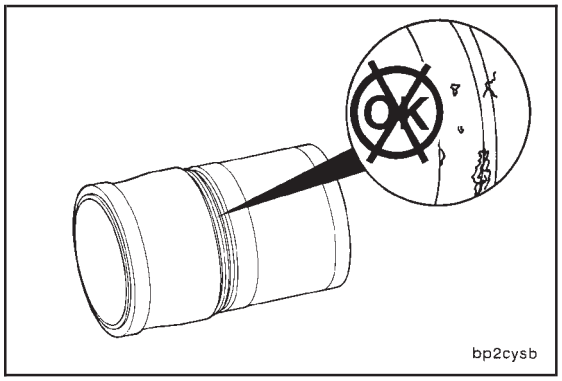
Si la protuberancia de la camisa varía más de 0.025 mm [0.0010 pulg.] por cada 180 grados:

- Desmonte la camisa.

NOTA: Será necesario desmontar el ensamble de pistón y biela, si esto **no** ha sido hecho ya, antes de desmontar la camisa de cilindro. Consulte el Procedimiento 001-054.

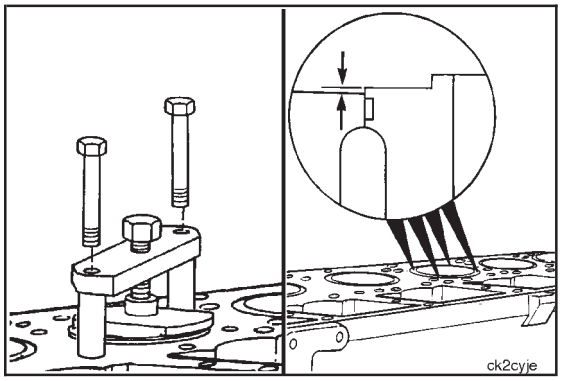


- Inspeccione el borde de sello de la camisa por rebabas, suciedad, o daño.
- Reemplace la camisa si está dañada.



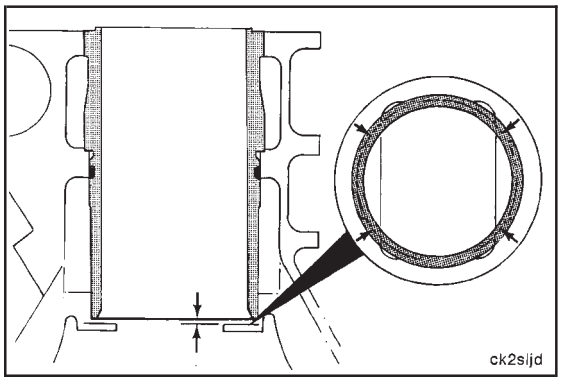
- Instale otra vez la camisa.
- Inspeccione la protuberancia de la camisa.

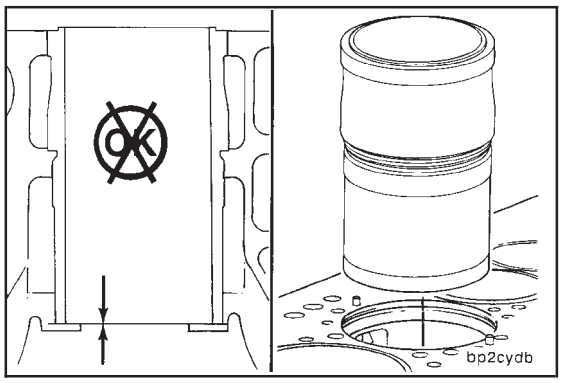
Si la protuberancia de la camisa aun **no** cumple las especificaciones, maquine el barreno de la camisa en el block de cilindros para lainas. Consulte el Manual de Alternativas de Reparación, Boletín No. 3810310, para el procedimiento correcto.



Use una laina de calibrar para inspeccionar la separación entre camisa y block en los cuatro puntos de fundición del block.

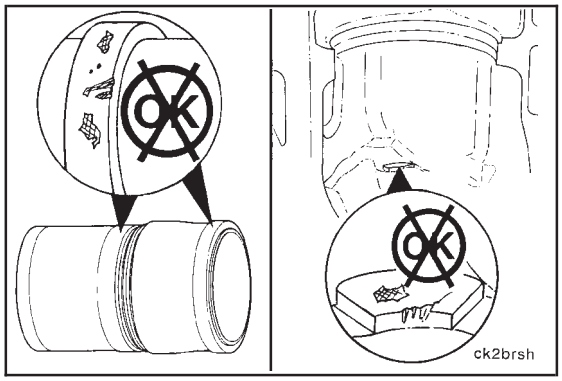
Separación Entre Camisa de Cilindro y Block		
mm		pulg
0.25	MIN	0.010



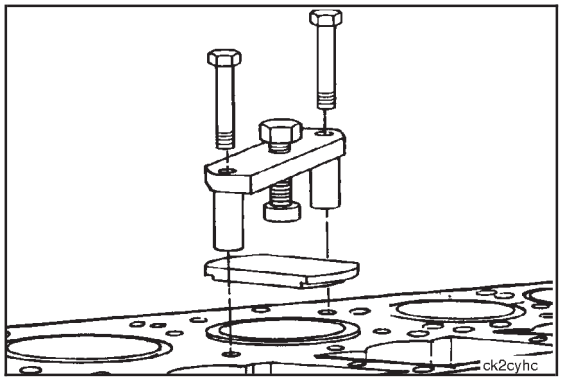


Si la separación es menor de 0.25 mm [0.010 pulg.]:

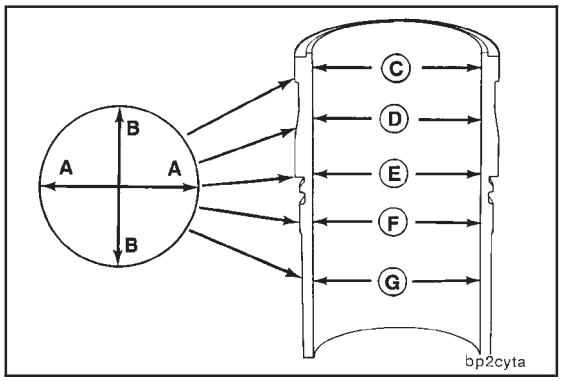
- Desmonte la camisa.



- Inspeccione la camisa y el block de cilindros por suciedad o daño.



- Reemplace la camisa si está dañada.
- Instale otra vez la camisa.

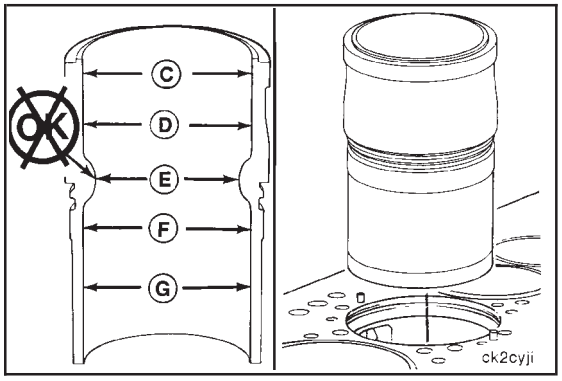


Mida el barreno de la camisa por ovalamiento en los puntos ‘‘C’’, ‘‘D’’, ‘‘E’’, ‘‘F’’, y ‘‘G’’. Mida cada punto en la dirección ‘‘AA’’ y ‘‘BB’’. El barreno **no debe** tener más de 0.10 mm [0.004 pulg.] de ovalamiento.

Si el barreno tiene más de 0.10 mm [0.004 pulg.] de ovalamiento:

- Desmonte la camisa de modo que pueda medirse el barreno para camisa en el block de cilindros.

NOTA: Los diámetros de la caja en el block, arriba y abajo del área de la caja en el block de cilindros **no** son dimensiones críticas, y **no** necesitan medirse.

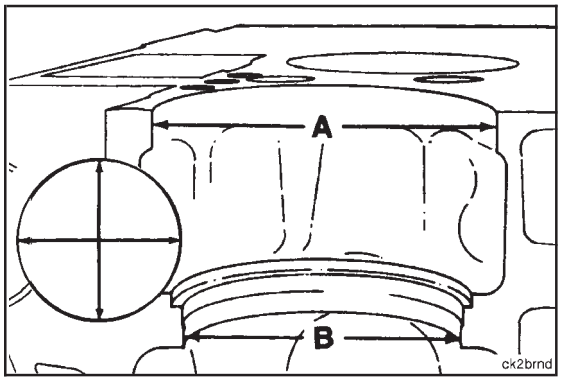


Mida el barreno superior de la camisa (A) en el block de cilindros.

Diámetro Interior (A) del Barreno Superior de la Camisa en el Block de Cilindros		
mm		**pulg**
145.900	MIN	5.7441
146.027	MAX	5.7491

Mida el barreno de asiento de sello de la camisa en el block de cilindros (B) de 8.0 a 13.5 mm [0.32 a 0.53 pulg.] por debajo de la caja.

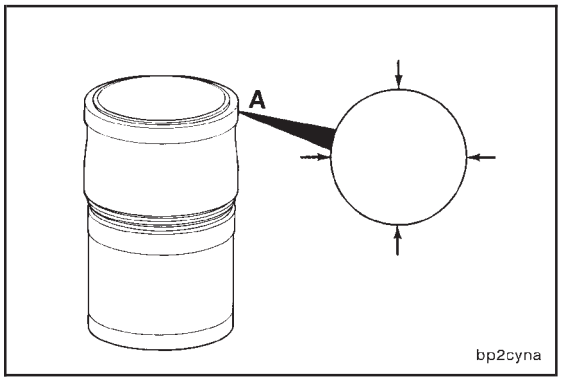
Diámetro Interior (B) del Barreno de Asiento de Sello de la Camisa en el Block de Cilindros		
mm		**pulg**
138.063	MIN	5.4355
138.113	MAX	5.4375

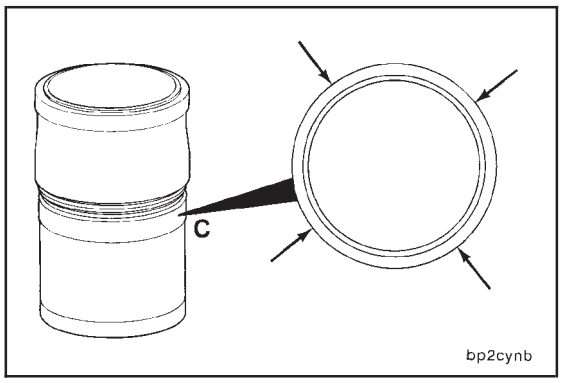


Mida el diámetro exterior de la camisa (A).

Diámetro Exterior Superior de Ajuste a Presión de la Camisa de Cilindro (A)		
mm		**pulg**
145.938	MIN	5.7456
145.976	MAX	5.7471

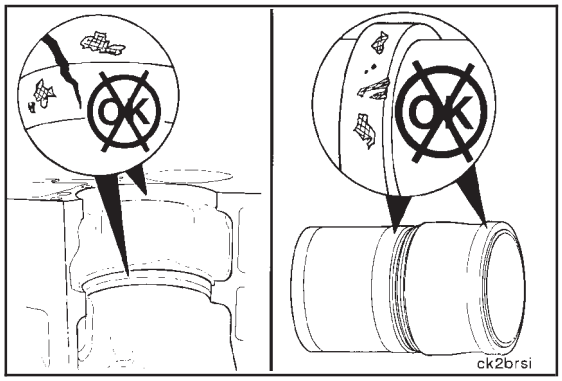
NOTA: El diámetro de la brida de la caja de la camisa en el block de cilindros **no** es una dimensión crítica y **no** necesita medirse.



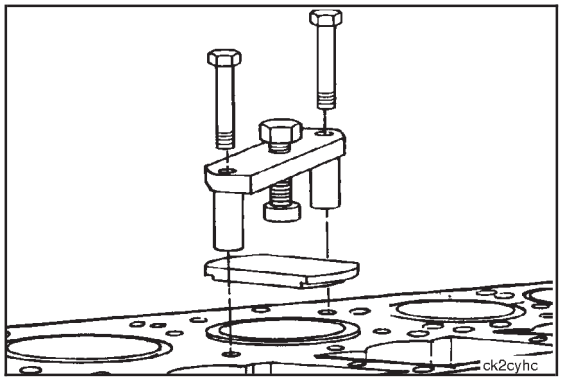


Mida el diámetro exterior del asiento de sello de la camisa de cilindro (C).

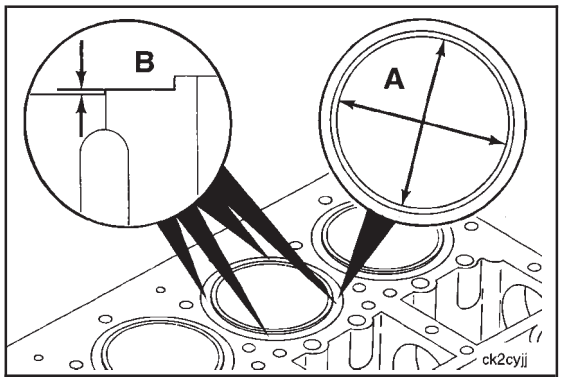
Diámetro Exterior del Asiento de Sello de la Camisa de Cilindro (C)		
mm		**pulg**
137.937	MIN	5.4306
138.013	MAX	5.4336



Inspeccione el barreno de la camisa en el block de cilindros por rebabas, suciedad, o daño.



Reemplace la camisa si está dañada.

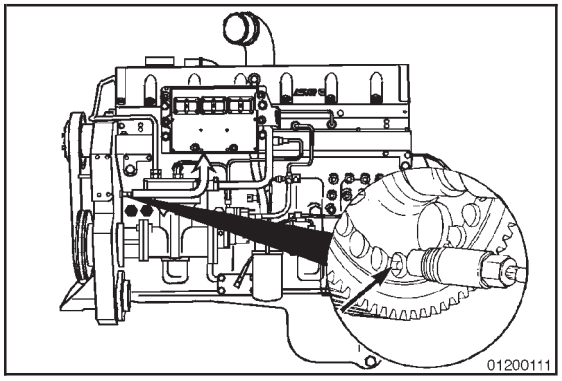


Inspeccione otra vez el barreno de la camisa (A) y la protuberancia (B).

Reemplace la camisa si **no** cumple las especificaciones.

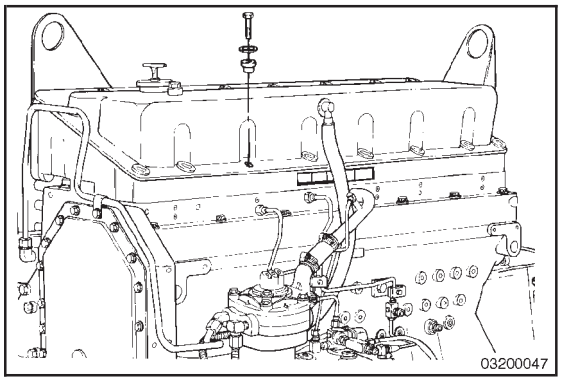
Tolerancia Axial del Arbol de Levas (001-065)

Medir (001-065-010)



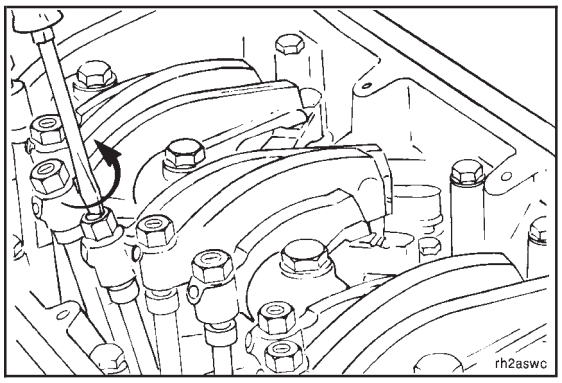
Una condición en los motores serie M donde el motor **no** arrancará o tiene dificultad para arrancar, puede ser ocasionada por separación excesiva entre el sensor de posición del motor y la toma en la parte posterior del engrane del árbol de levas. Esta condición impide que el sensor de posición del motor envíe la señal necesaria al módulo de control electrónico. La separación excesiva puede ser ocasionada por un cojinete de empuje defectuoso en el árbol de levas. Use este procedimiento para medir la tolerancia axial del árbol de levas en el chasis en motores serie M, sin quitar la cubierta de engranes frontal. Si la tolerancia axial **no** está dentro de las especificaciones dadas, la cubierta de engranes **debe** quitarse y repararse la causa de la tolerancia axial excesiva

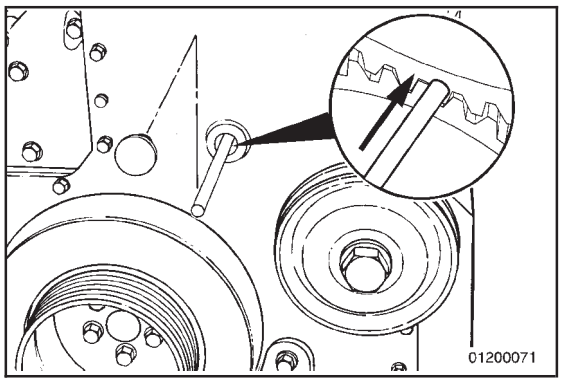
Para medir la tolerancia axial del árbol de levas sin quitar la cubierta de engranes frontal, quite primero la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Afloje la contratuerca y gire hacia fuera el tornillo de ajuste en cada balancín de inyector y válvula. La carga del tren de válvulas e inyectores sobre el árbol de levas **debe** liberarse para permitir libre movimiento del árbol de levas.

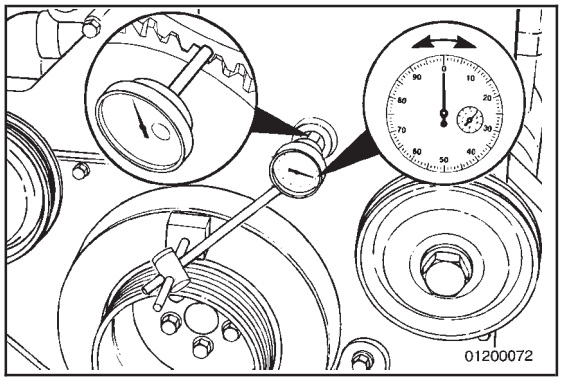
NOTA: No es necesario quitar las varillas de empuje o los tubos de empuje.





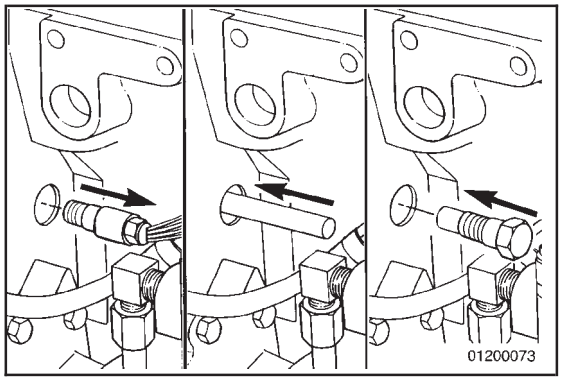
Quite el tapón de inspección en el frente de la cubierta de engranes.

Use una barra contra el engrane del árbol de levas, para empujar el árbol de levas tan lejos como sea posible hacia la parte trasera del motor.



Coloque un indicador de dial, No. de Parte 3376050, y la extensión, No. de Parte ST-537-4, con una base magnética en el frente de la cabeza de cilindros o el amortiguador de vibración. Coloque la punta del indicador en la cara del engrane del árbol de levas, a través del barreno de inspección de la cubierta de engranes.

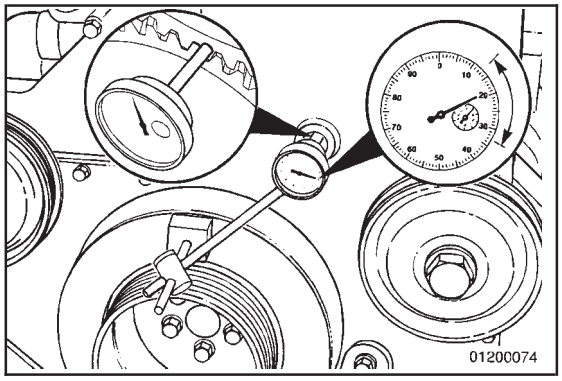
Ajuste el indicador de dial a cero.



Quite el sensor de posición del motor de la parte trasera de la carcasa de engranes.

Use una barra para llegar dentro de la carcasa de engranes a través del barreno de montaje del sensor de posición del motor, y empuje el engrane del árbol de levas tan lejos como sea posible, hacia el frente del motor.

NOTA: Si los límites de acceso hacen difícil empujar el árbol de levas a mano, un perno roscado (3/4 x 16) puede atornillarse en el barreno y usarse como dispositivo de empuje contra la parte posterior del engrane del árbol de levas. El tornillo necesita tener la rosca esmerilada, aproximadamente 25.4 mm [1 pulg.] detrás del extremo. Aunque el barreno está roscado a través de la carcasa de engranes, esto asegurará que el tornillo **no** contacte nada sino el engrane del árbol de levas.



Registre la medición en el indicador de dial.

Tolerancia Axial del Arbol de Levas

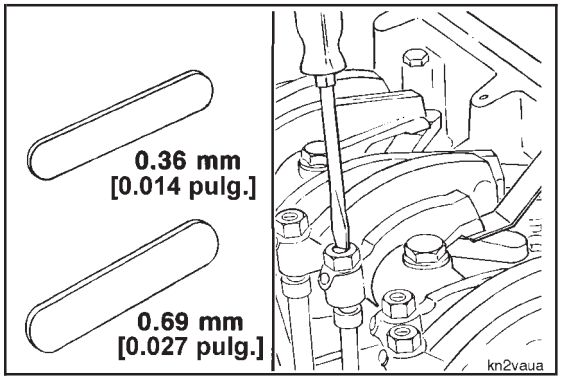
mm		pulg
0.13	MIN	0.005
0.33	MAX	0.013

Si la tolerancia axial del árbol de levas **no** cumple las especificaciones anteriores, la cubierta frontal **debe** desmontarse e inspeccionarse la placa de empuje del árbol de levas. Consulte el Procedimiento 001-008.

Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.

Instale el tapón de inspección del árbol de levas, en la cubierta de engranes.

Instale el sensor de posición del motor.



NOTAS

Sección 2 - Cabeza de Cilindros - Grupo 02

Contenido de la Sección

Página

Cabeza de Cilindros 2-2
Desmontar 2-2
Inspeccionar para Reutilizar 2-7
Instalar 2-13
Limpiar 2-6
Prueba de Fuga 2-12
Prueba de Presión 2-10

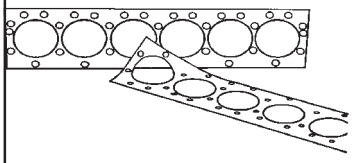
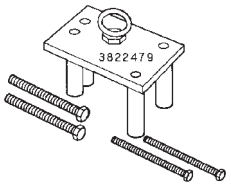
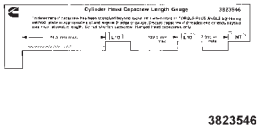
Herramientas de Servicio 2-1
Cabeza de Cilindros 2-1

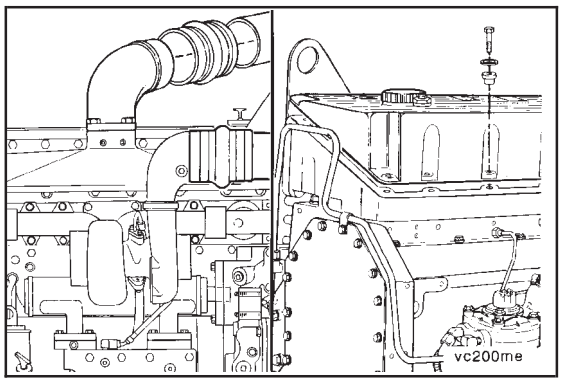
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Herramientas de Servicio

Cabeza de Cilindros

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3376082	**Dispositivo para Prueba de Agua de la Cabeza de Cilindros** Se usa para probar a presión las camisas del inyector en la cabeza de cilindros por fuga.	
3822479	**Soporte de Elevación de la Cabeza de Cilindros** Se usa para levantar la cabeza de cilindros sobre y fuera del motor.	
3823546	**Escantillón para Longitud del Tornillo de la Cabeza de Cilindros** Se usa para medir la longitud de los tornillos de montaje de la cabeza de cilindros.	

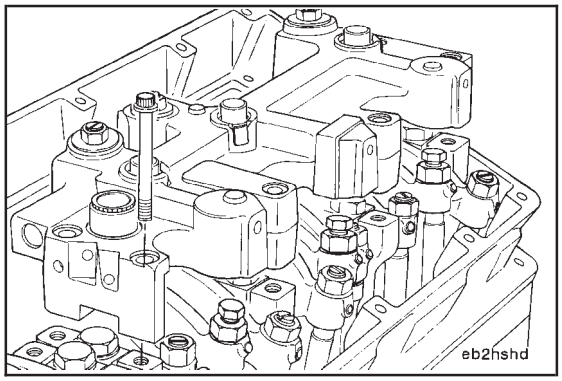


Cabeza de Cilindros (002-004)

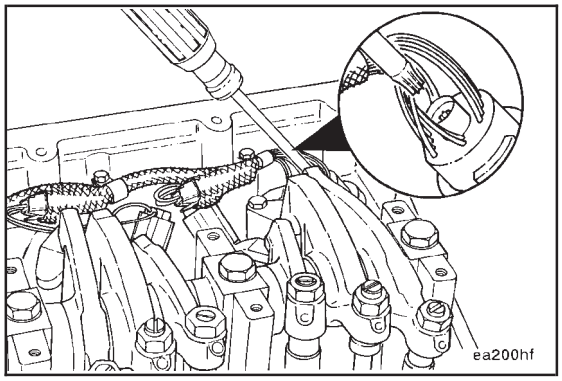
Desmontar (002-004-002)

Quite la tubería del aire del múltiple de admisión y del turbocargador.

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



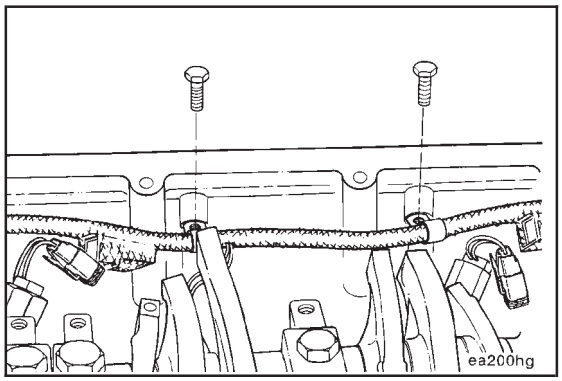
Desmonte los frenos del motor, si es aplicable. Consulte el Procedimiento 020-001.



El arnés interno del motor está colocado bajo la cubierta de balancines.

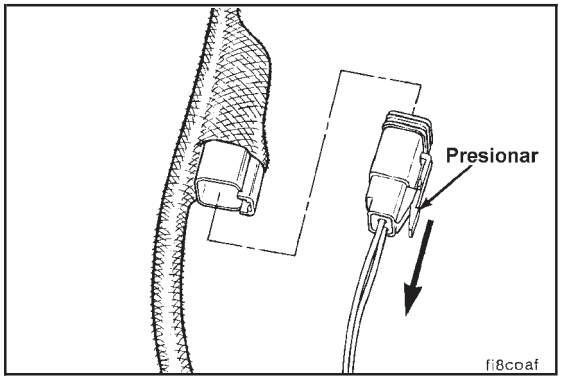
Quite el tornillo de fijación del conector Metri-Pack de 12 pines, en el extremo trasero de la carcasa de balancines, y separe el conector.

NOTA: El conector se sostiene junto con un tornillo Torx (en estrella de seis puntas). Use un desarmador Torx (tamaño T-25) para desconectar este conector.

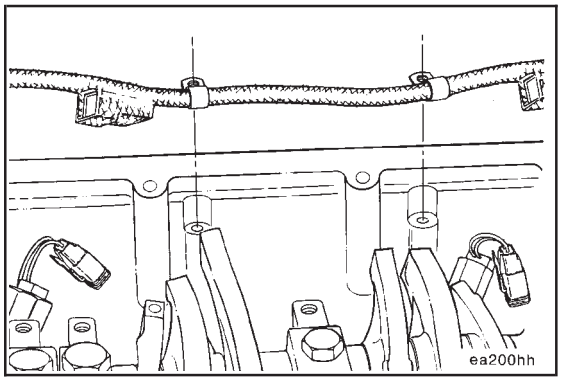


Quite los tornillos de sujeción del arnés interno del motor.

Separe los conectores Deutsch de 2 pines, del arnés interno del motor a los inyectores de combustible.

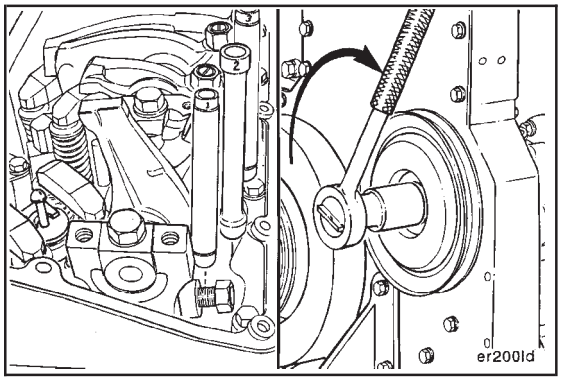


Quite el arnés interno del motor, del motor.

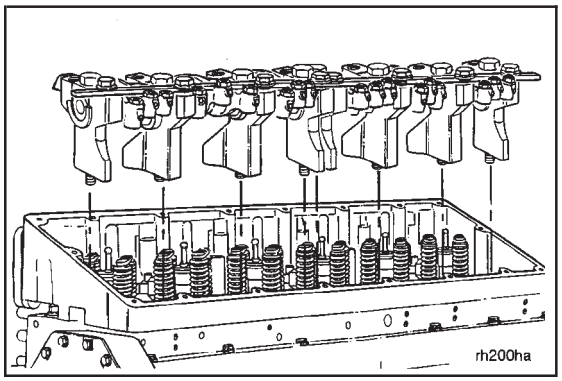


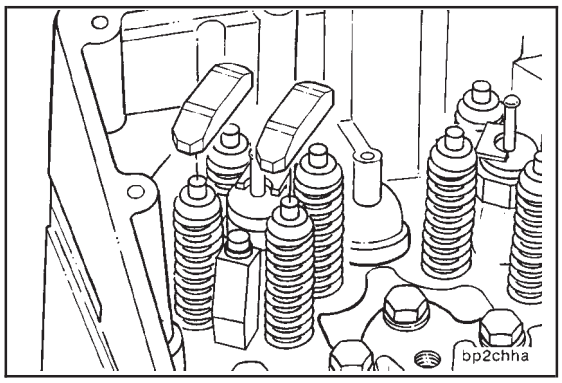
Quite los tubos de empuje y las varillas de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.

NOTA: Marque la posición de las crucetas conforme las quita. Las crucetas **deben** instalarse en la misma posición cuando se ensambla el motor.



Desmonte los ensambles de balancines. Consulte el Procedimiento 003-009.

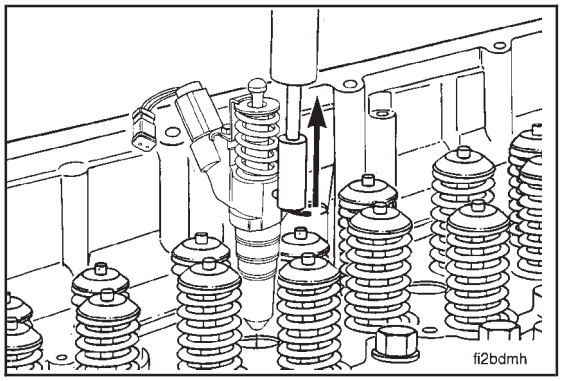




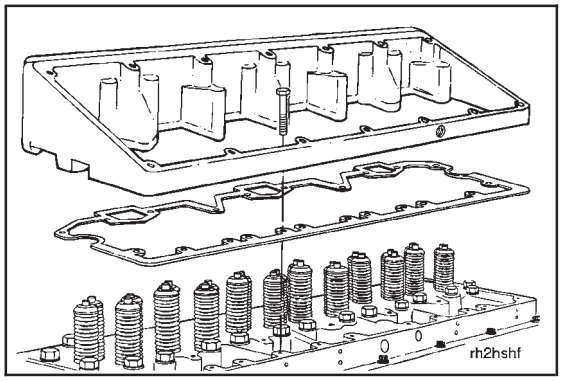
Quite las crucetas.

Numere cada cruceta con el número y posición del cilindro, conforme la quite.

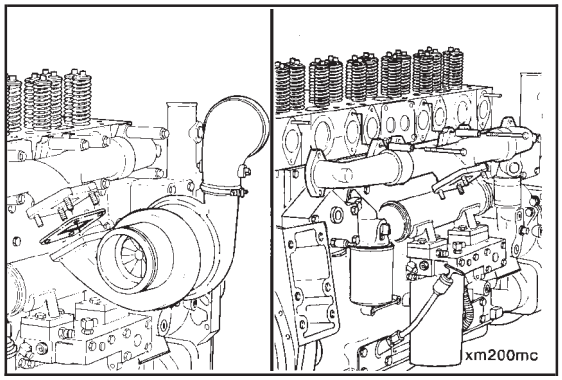
NOTA: Cada cruceta **debe** instalarse en la misma posición en que estaba, cuando se ensambla el motor.



Desmonte los inyectores. Consulte el Procedimiento 006-026.



Quite la carcasa de balancines. Consulte el Procedimiento 003-013.



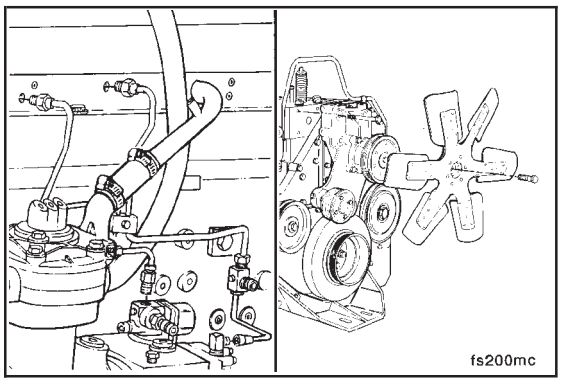
Quite el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.

Desmonte el múltiple de escape. Consulte el Procedimiento 011-007.

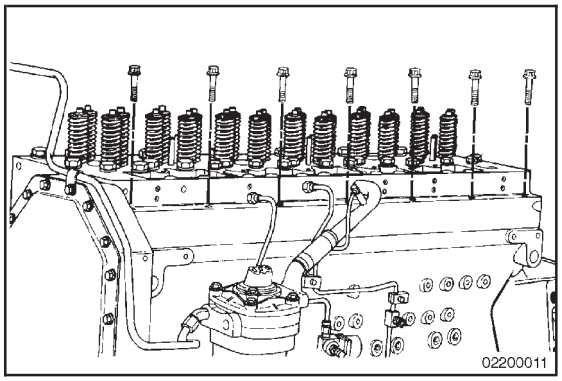
Desconecte las líneas de combustible y el tubo del compresor de aire, de la cabeza de cilindros.

Desmonte el ventilador y el cubo del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-037.

Quite todos los soportes y abrazaderas necesarios.

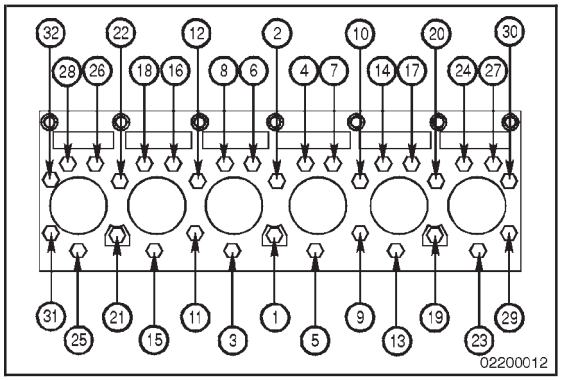


Quite los siete tornillos de 12 puntas de la cabeza de cilindros, en el lado de bomba de combustible del motor.



Quite los 32 tornillos restantes de la cabeza de cilindros, en la secuencia mostrada.

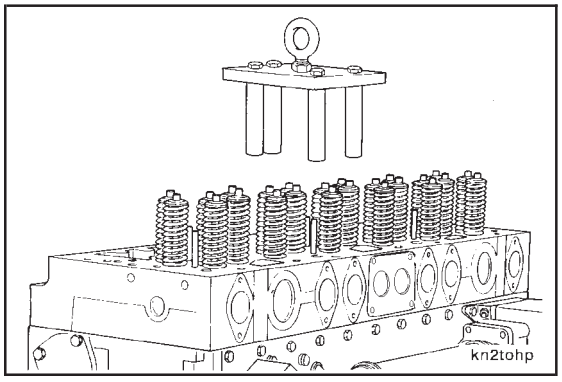
NOTA: Tres tornillos están colocados dentro de los puertos de admisión.

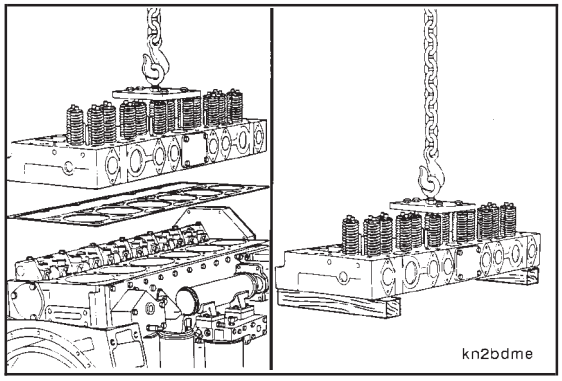


Instale el soporte de elevación de la cabeza de cilindros, No. de Parte 3822479, con dos tornillos de montaje del soporte de balancines y dos de los tornillos largos de montaje de la carcasa de balancines.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]





⚠ ADVERTENCIA ⚠

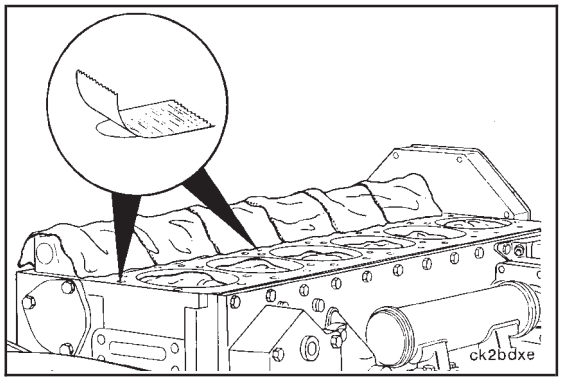
Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Coloque la cabeza de cilindros sobre bloques de madera para evitar daño a la cara de combustión.

Use una grúa o brazo hidráulico, y desmonte la cabeza de cilindros.

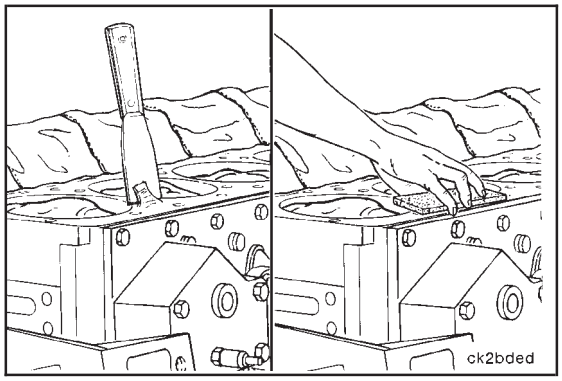
Quite la junta de la cabeza de cilindros.



Limpiar (002-004-006)

Coloque trapos limpios y sin pelusa, sobre los seguidores de levas y encima de los pistones, para evitar que la suciedad caiga dentro del motor.

Tape o cubra los pasajes de refrigerante y aceite en la cara del block de cilindros.



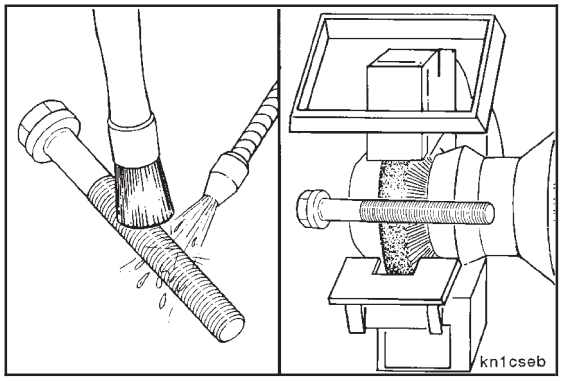
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use aire comprimido para limpiar los barrenos para tornillo, use siempre gafas de seguridad o una careta para proteger sus ojos. Puede resultar daño personal.

Use una espátula para juntas para limpiar la superficie de la cara del block de cilindros.

Use Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente, y solvente para remover cualquier material residual de junta de la superficie de la cara del block de cilindros.

Asegúrese de que los barrenos para tornillo de la cabeza de cilindros estén limpios y libres de desechos, aceite, o refrigerante.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use soluciones cáusticas ni ácidas para limpiar los tornillos de la cabeza de cilindros.

Limpie los tornillos de la cabeza de cilindros con un solvente a base de petróleo.

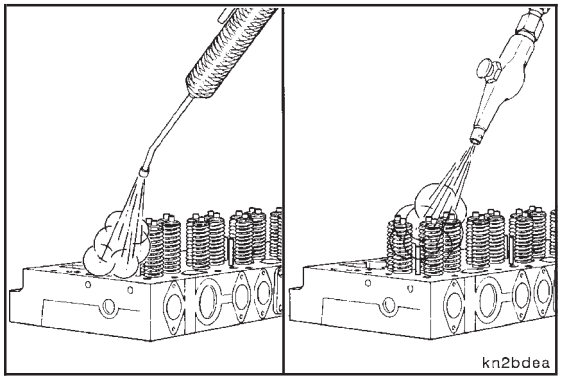
Limpie completamente los tornillos con un cepillo de alambre, con una carda de alambre (suave), o use granallado no abrasivo para remover depósitos del cuerpo y de la rosca.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

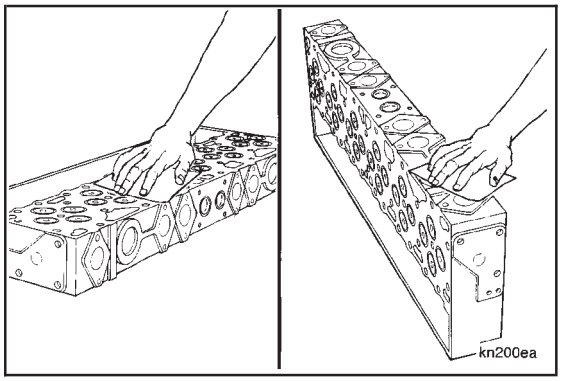
Limpie con vapor la cabeza de cilindros y seque con aire comprimido.

Use aire comprimido para limpiar todos los barrenos para tornillo.

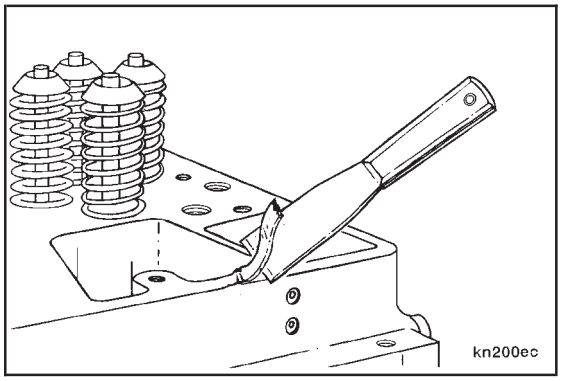


Use Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258, ó equivalente, y solvente para limpiar la cara de combustión de la cabeza de cilindros.

Limpie la superficie de junta del múltiple de escape.



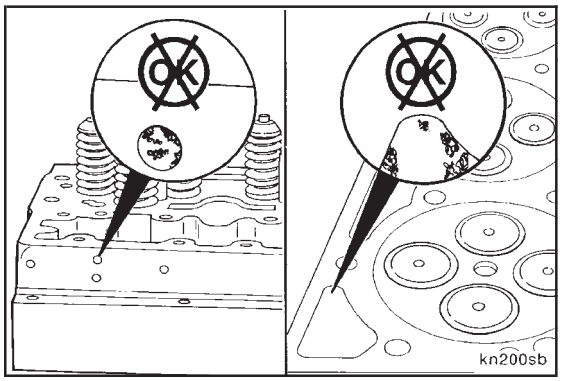
Limpie la superficie de junta de la carcasa de balancines.

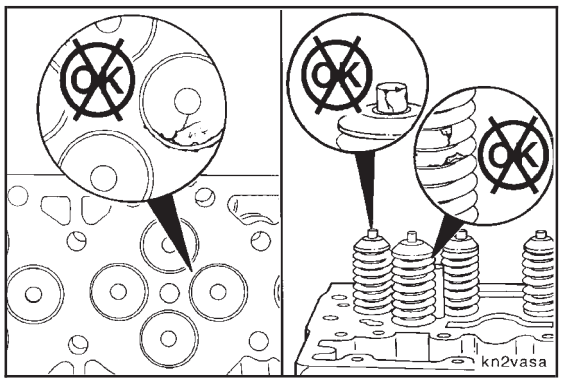


Inspeccionar para Reutilizar (002-004-007)

Inspeccione los taladros del combustible y los pasajes del agua por restricciones o material extraño.

Remueva cualquier obstrucción.

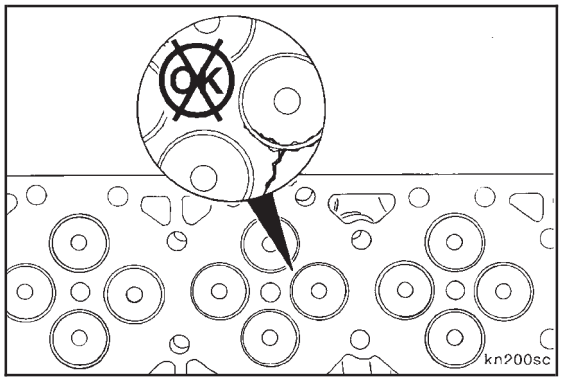




Inspeccione las válvulas y resortes de válvula por grietas, vástagos de válvula doblados o rotos, seguros de resorte de válvula rotos, u otro daño.

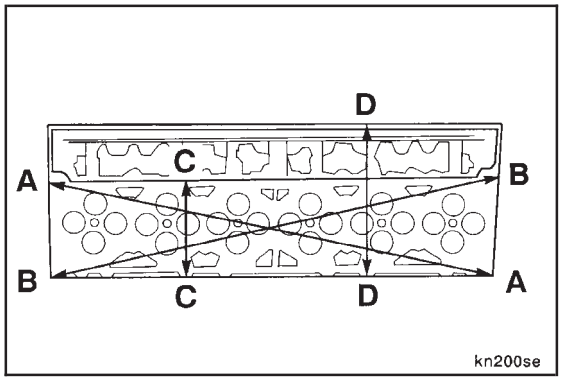
Inspeccione las válvulas por indicaciones de fuga o quemadura.

Si se encuentran partes agrietadas o dañadas, o indicación de fuga o quemadura, la cabeza de cilindros **debe** reconstruirse. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.



Inspeccione la cabeza de cilindros y las válvulas por grietas o daño.

Si se sospecha de una grieta en la cabeza de cilindros, pruebe a presión la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.



Mida la planicidad de la superficie de la cara de combustión de la cabeza de cilindros como sigue:

- AA y BB (de esquina a esquina)
- CC (a través de la cara de combustión)
- DD (a través de la superficie entera de la cabeza)

NOTA: Las dimensiones CC y DD **deben** revisarse del frente a la parte trasera de la cabeza de cilindros.

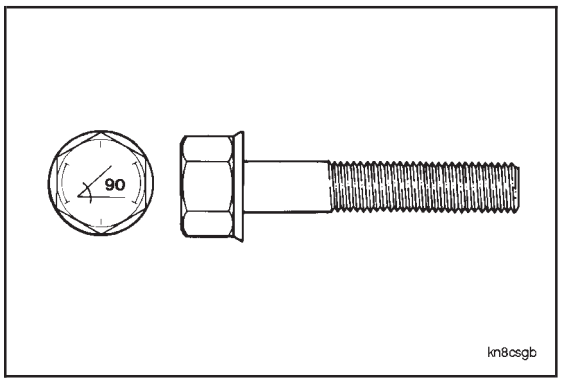
Planicidad de la Cabeza de Cilindros

	mm		pulg
AA y BB	0.200	MAX	0.008
CC	0.076	MAX	0.003
DD	0.127	MAX	0.005

Si la cabeza de cilindros está picada, tiene ranuras o desgaste mayor al máximo especificado, la superficie de la cabeza de cilindros **debe** maquinarse. Consulte el Manual de Alternativas de Reparación, Boletín No. 3810310.

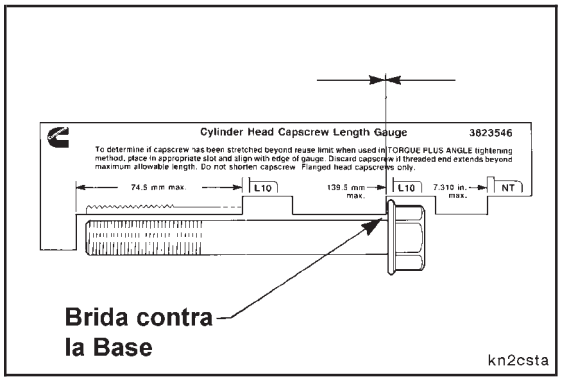
El usar tornillos de cabeza con brida con el método de instalación de torque más ángulo, coloca al tornillo más allá del punto de deformación y alarga permanentemente el tornillo. Estos tornillos pueden reutilizarse a lo largo de la vida del motor a menos que el tornillo exceda la longitud libre especificada. La longitud libre **debe** revisarse para evitar que el tornillo llegue al fondo en el block durante la instalación.

El escantillón para longitud del tornillo de cabeza de cilindros, No. de Parte 3823546, se ha diseñado para revisar la longitud libre del tornillo.

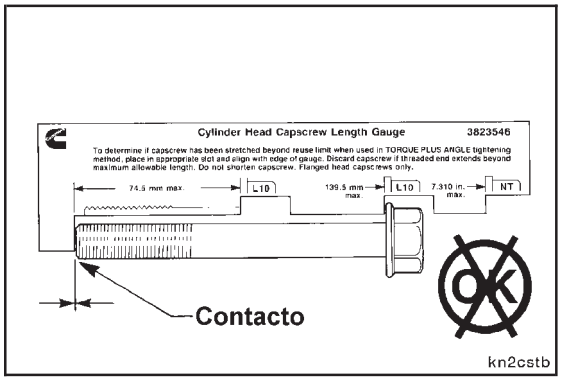


Para revisar la longitud libre del tornillo, coloque la cabeza del tornillo en la ranura apropiada, largo o corto, con la brida contra la base de la ranura.

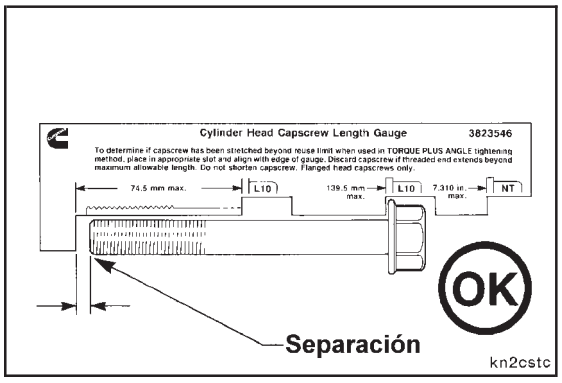
NOTA: Use la ranura marcada para tornillos de la cabeza de cilindros L10, cuando revise tornillos de la cabeza de cilindros M11.

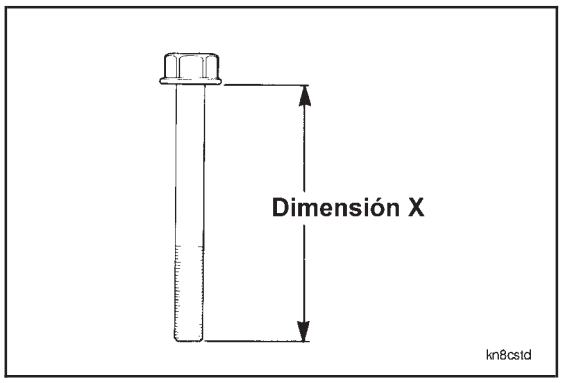


Si el extremo del tornillo toca la pata del escantillón, el tornillo es muy largo y **debe** desecharse.



Si hay separación entre el extremo del tornillo y la base inferior de la herramienta, el tornillo puede reutilizarse.





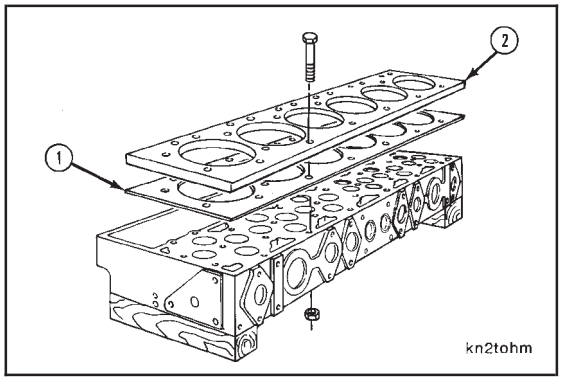
El tornillo también puede revisarse usando un juego de calibradores. La longitud libre máxima permisible se mide de la parte inferior de la brida al extremo del tornillo (dimensión X).

Longitud Libre del Tornillo de la Cabeza de Cilindros			
	mm		pulg
3045849	74.5	MAX	2.933
3045850	139.5	MAX	5.492

Prueba de Presión (002-004-013)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No pruebe a presión la cabeza de cilindros con las válvulas y resortes de válvula instalados. El agua que entra a la cabeza de cilindros no puede secarse completamente y dañará las guías de válvula y vástagos de válvula. Consulte el Manual de Taller del Motor, Boletín No. 3810476, por los procedimientos de desensamble de la cabeza de cilindros.

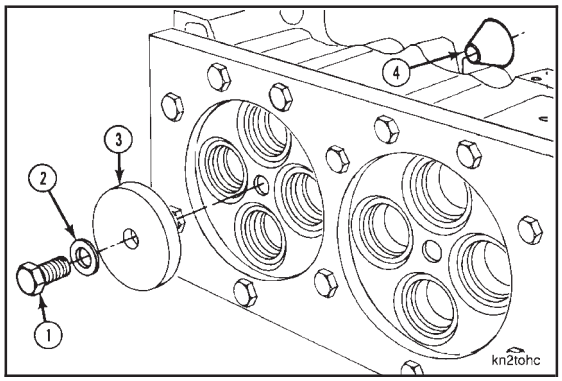


Instale el dispositivo de prueba con agua de la cabeza de cilindros, No. de Parte 3376082:

- Instale la junta, No. de Parte 3376084 (1)
- Instale la placa de prueba, No. de Parte 3376658 (2)
- Instale los 32 tornillos de la cabeza de cilindros y 32 tuercas (M14 x 1.50).

Apriete las tuercas.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

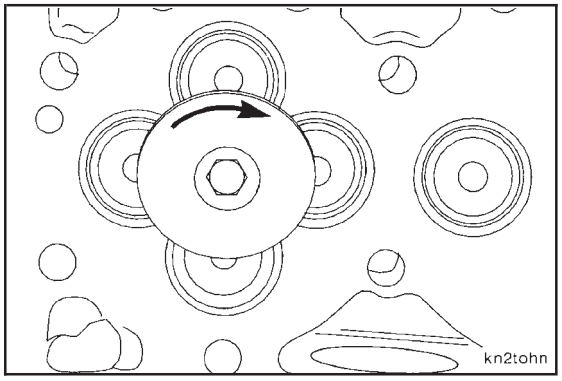


Use seis herramientas de sujeción de la camisa del inyector, No. de Parte ST-1179.

Instale el tornillo (1), arandela plana (2), yunque (3), No. de Parte ST-179-4, y el mandril (4), No. de Parte ST-1179-2 en cada barreno del inyector, como se muestra.

Apriete los seis tornillos de la herramienta de sujeción de la camisa del inyector.

Valor de Torque: 75 N•m [55 lb-pie]



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar este componente.

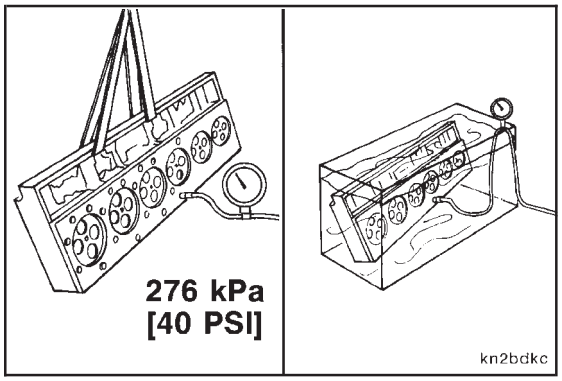
Conecte una manguera de suministro de aire regulado a la placa del dispositivo de prueba. Aplique presión de aire.

Presión de Aire 276 kPa [40 psi]

Use una eslinga de nylon para elevación y una grúa, para colocar la cabeza de cilindros dentro de un tanque con agua caliente.

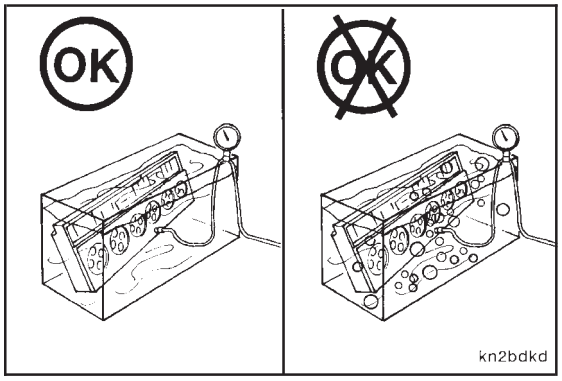
Sumerja completamente la cabeza de cilindros en el agua.

Temperatura del Agua: 60 °C [140 °F]



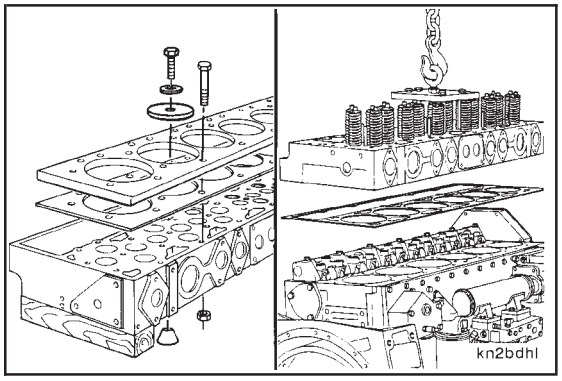
Inspeccione por burbujas de aire surgiendo del agua.

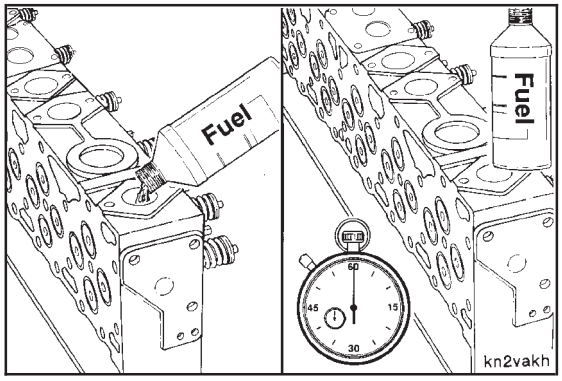
Si ve burbujas de aire, reemplace o reconstruya la cabeza de cilindros. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075, por los procedimientos de reconstrucción.



Retire el equipo de prueba.

Ensamble la cabeza de cilindros. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.

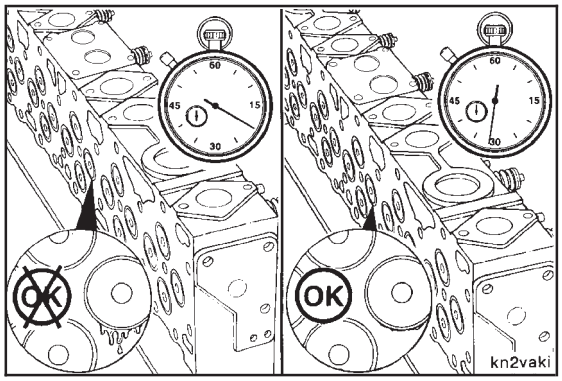




Prueba de Fuga (002-004-014)

Inspeccione las válvulas por indicaciones de fuga o quemadura. Si se encuentran indicaciones de fuga o quemadura, las válvulas y los asientos **deben** rectificarse. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.

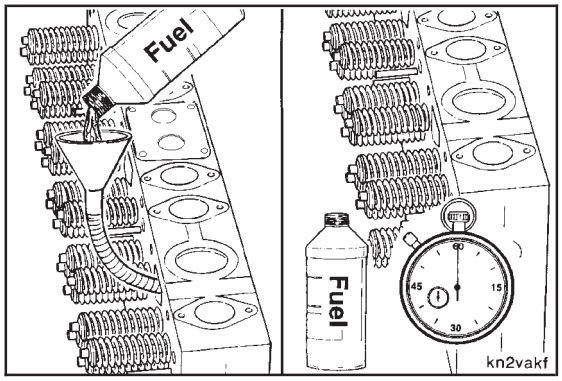
Pruebe la cabeza de cilindros por daño. Ponga la cabeza hacia abajo, con los puertos de escape mirando hacia arriba. Vierta combustible dentro de uno de los puertos de escape hasta que se llene. Ponga el recipiente de combustible hacia abajo, e inicie un cronómetro.



Si una gota de combustible gotea o escurre a través de la cara de la cabeza dentro de 30 segundos, las válvulas y los asientos de escape **deben** rectificarse. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.

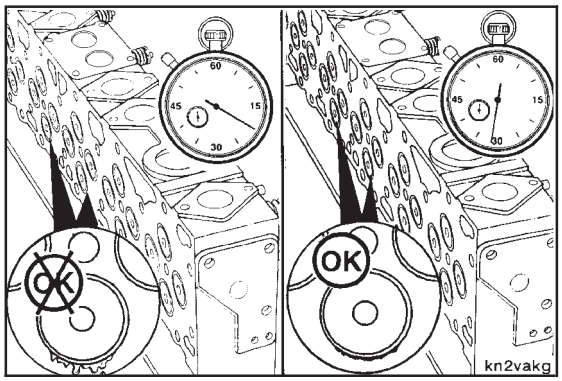
Si una gota de combustible **no** ha escurrido a través de la cara en 30 segundos, las válvulas de escape son aceptables.

Repita el proceso para todos los seis cilindros.



Vierta combustible dentro de uno de los puertos de admisión hasta que se llene. Ponga el recipiente de combustible hacia abajo, e inicie el cronómetro.

NOTA: Cada puerto de admisión suministra combustible a cuatro válvulas de admisión (dos cilindros) en las cabezas de cilindros Serie M.



Si una gota de combustible gotea o escurre a través de la cara de la cabeza dentro de 30 segundos, las válvulas y los asientos de admisión **deben** rectificarse. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.

Si una gota de combustible **no** ha escurrido a través de la cara en 30 segundos, las válvulas de admisión son aceptables.

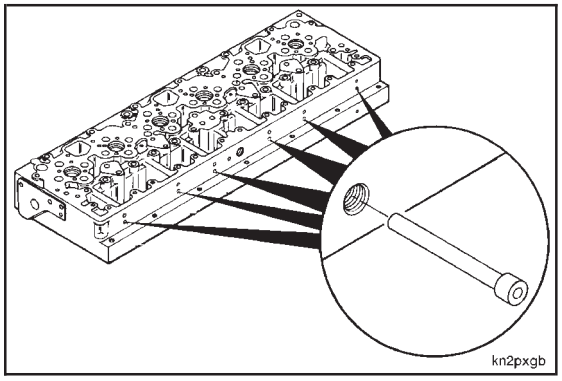
Repita el proceso para todos los seis cilindros.

NOTA: Si cualquiera de las válvulas de admisión o escape falla la prueba, todas las válvulas y asientos de válvula **deben** rectificarse.

Instalar (002-004-026)

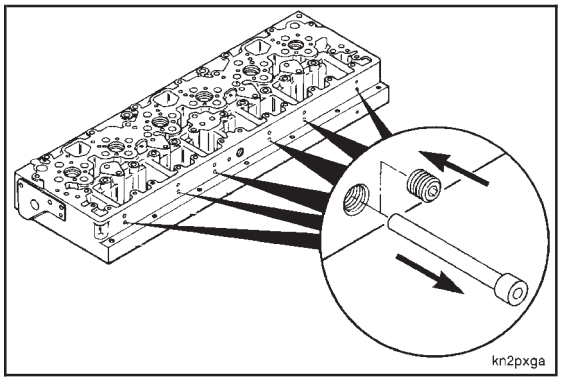
Un inserto de plástico está instalado en todos los pasajes de entrada de combustible en las cabezas de cilindros nuevas y ReCon®.

NOTA: Los pasajes de entrada de combustible son la hilera más baja de taladros.



Dependiendo de la opción de instalación, **debe** quitarse un inserto de pasaje de entrada de combustible, para permitir que el combustible fluya a los inyectores. Si el inserto **no** se quita, el motor **no** arrancará.

Quite el tapón de tubería y use un objeto afilado para sacar el inserto del barreno.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar este componente.

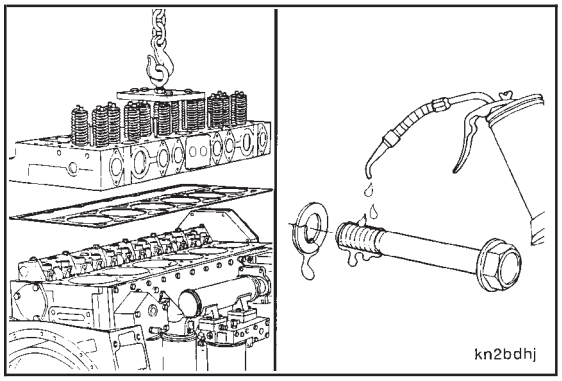
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

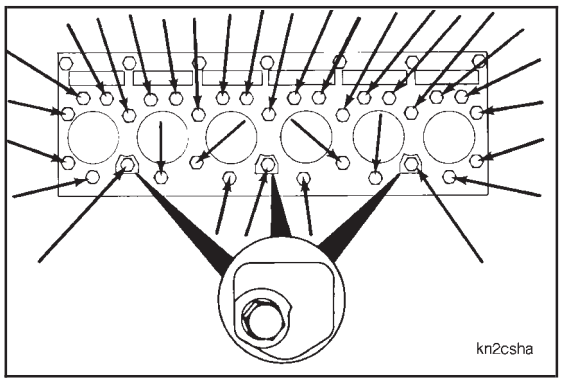
No deje caer la cabeza de cilindros sobre la junta de la cabeza de cilindros. El material de la junta puede dañarse.

Use una junta nueva, e instale la cabeza de cilindros.

Use aceite limpio 15W-40 para cubrir ligeramente las roscas y la parte inferior de la brida de los tornillos de la cabeza de cilindros.

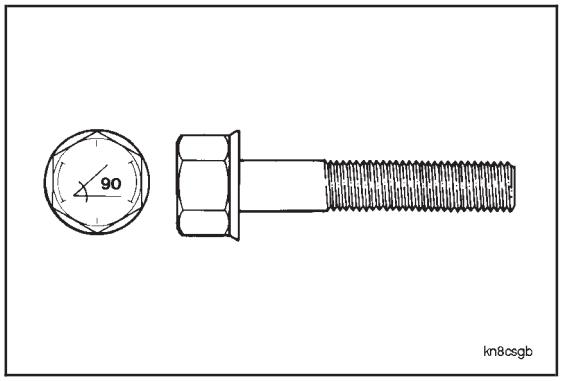
Permita que el aceite excesivo escurra de la rosca de los tornillos.



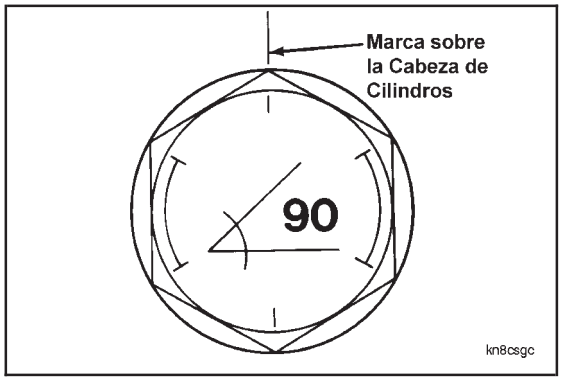


Instale los tornillos de la cabeza de cilindros.

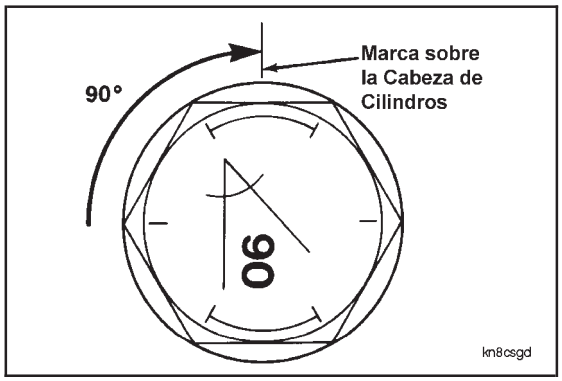
NOTA: Asegúrese de instalar los tres tornillos dentro de los puertos de admisión.



Las marcas en la cabeza de los tornillos de cabeza con brida, sirven como una ayuda durante la instalación.



Después de apretar según el paso 2, marque la cabeza de cilindros junto a una de las dos marcas sencillas en la cabeza del tornillo.



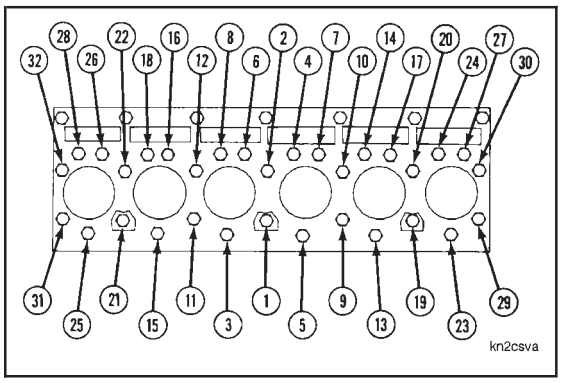
Todos los 32 tornillos **deben** girarse 90 grados después de que se hayan apretado según el paso 2. Gire el tornillo hasta que la marca en la cabeza de cilindros esté entre las siguientes dos marcas unidas por un arco (más de un plano y menos de dos planos).

NOTA: Cuando use torque más ángulo, la tolerancia en el ángulo de rotación de 90 grados está entre uno y dos planos. Si el tornillo se gira accidentalmente más allá de dos planos, **no** afloje el tornillo. La carga de sujeción aun es aceptable. Sin embargo, el girar el tornillo más allá de dos planos reduce el número de reutilizaciones.

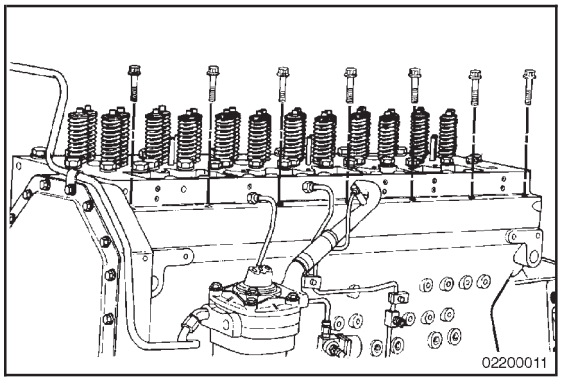
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada a los valores especificados:

Valor de Torque: Paso 1 136 N•m [100 lb-pie]
2 217 N•m [160 lb-pie]
3 Girar 90 Grados

NOTA: Gire al menos un plano, pero **no** más de dos.

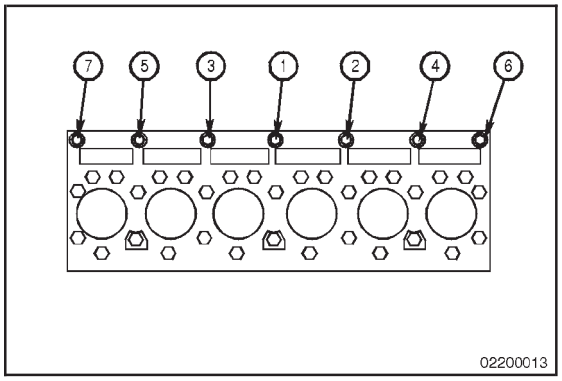


Use arandelas de sello nuevas, e instale los siete tornillos en el lado de bomba de combustible de la cabeza de cilindros.



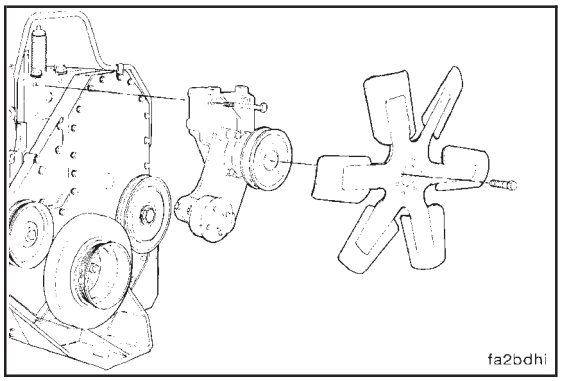
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

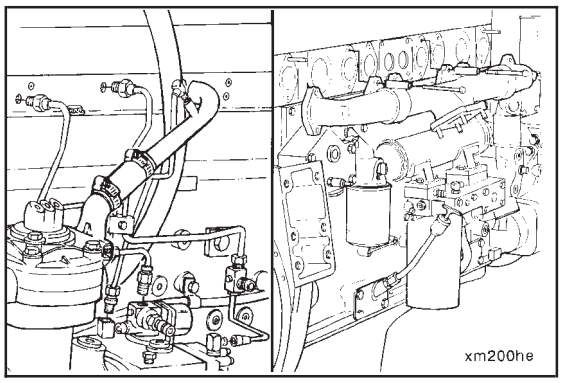
Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]



Instale el cubo del ventilador y el ventilador. Consulte el Procedimiento 008-037.

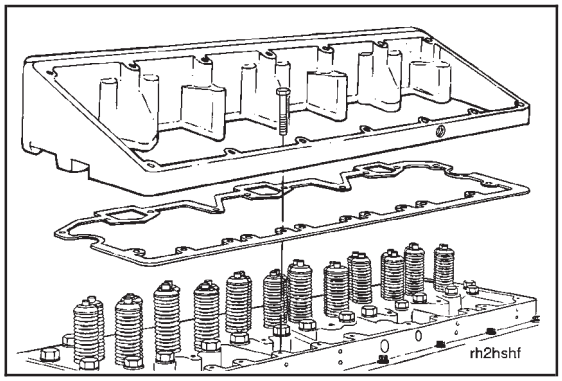
Instale todos los soportes y abrazaderas que se quitaron.



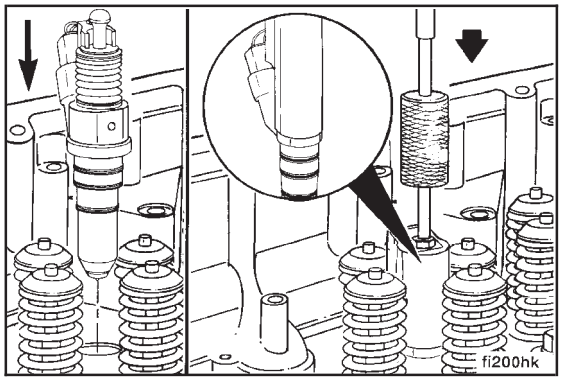


Instale las líneas de combustible y el tubo del compresor de aire, a la cabeza de cilindros.

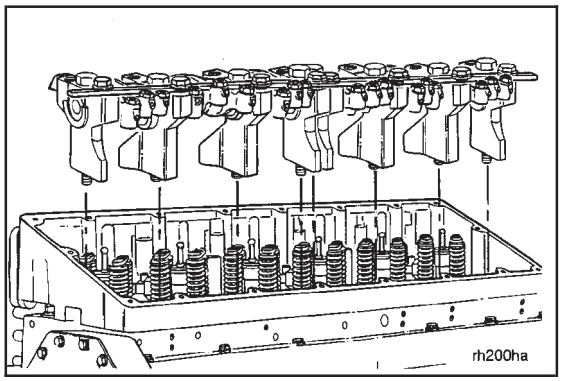
Instale el múltiple de escape. Consulte el Procedimiento 011-007.



Instale la carcasa de balancines. Consulte el Procedimiento 003-013.



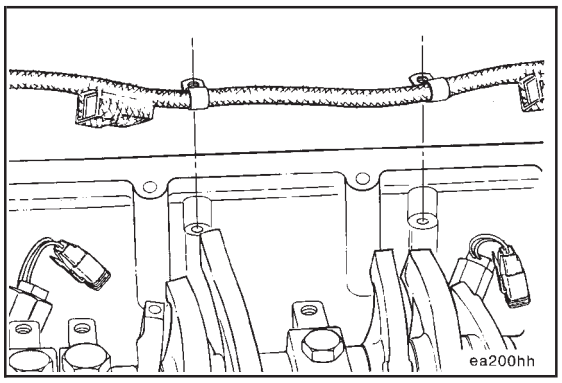
Instale los inyectores. Consulte el Procedimiento 006-026.



Instale los ensambles de balancines. Consulte el Procedimiento 003-009.

Instale el arnés interno del motor, en el motor.

El arnés y los conectores **deben** estar libres de cualquier parte móvil, de modo que los cables **no** se dañen durante la operación del motor.

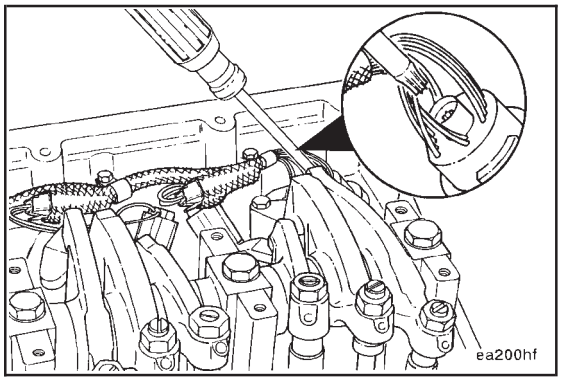


Conecte el conector de 12 pines del arnés interno del motor al conector de 12 pines del arnés externo del motor.

NOTA: Los conectores Metri-Pack internos y externos están provistos de ‘‘lengüetas de posicionamiento’’. Asegúrese de que ambos conectores se alinean correctamente cuando se unen juntos.

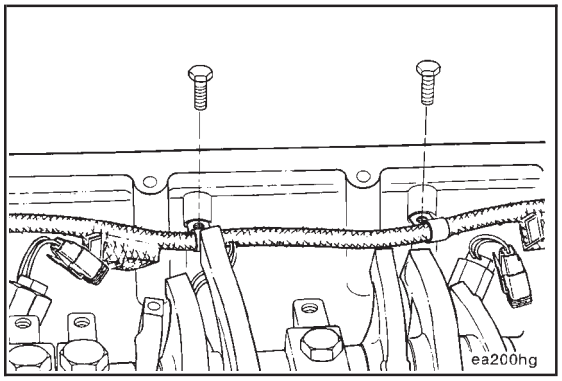
Instale el tornillo de fijación (Torx® tamaño T-25). Apriete el tornillo.

Valor de Torque: 1 N•m [11 lb-pulg.]



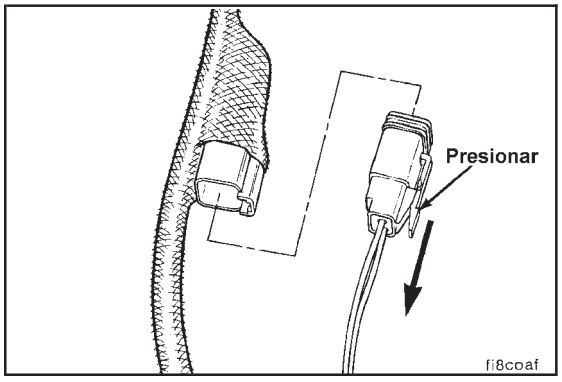
Instale las abrazaderas de sujeción para el arnés interno del motor. Apriete los tornillos.

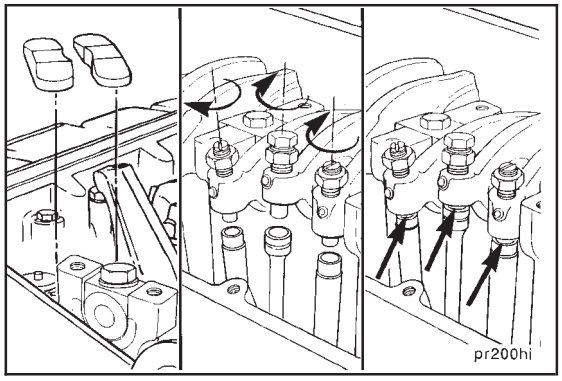
Valor de Torque: 20 N•m [15 lb-pie]



Lubrique los extremos del conector con lubricante, No. de Parte 3822934.

Conecte los conectores Deutsch de 2 pines, del arnés interno del motor a los inyectores de combustible.

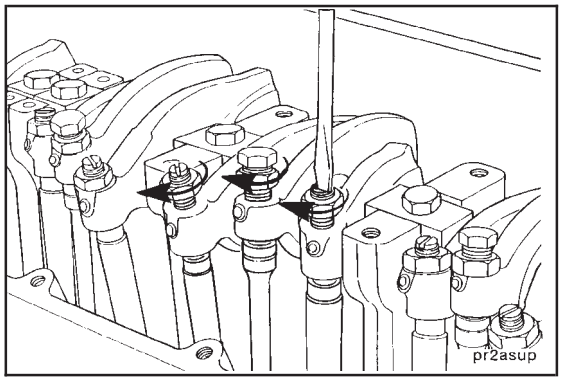




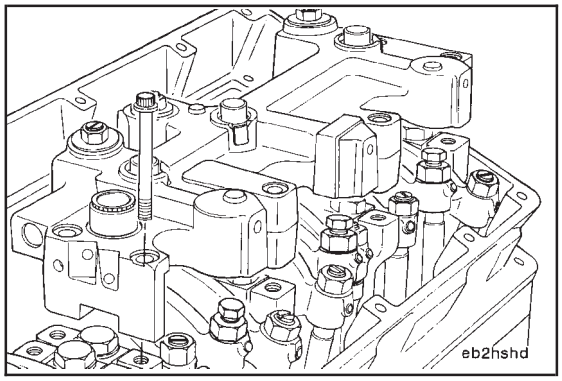
NOTA: Las crucetas **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron.

Instale las crucetas.

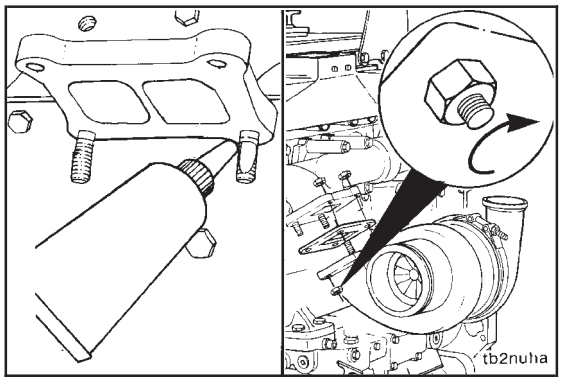
Gire los balancines hacia arriba, e instale los tubos de empuje y las varillas de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.



Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.



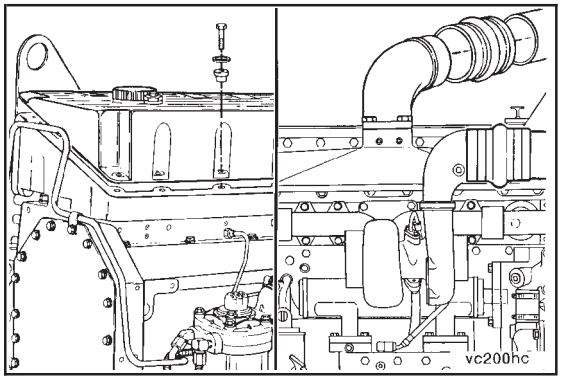
Instale los frenos del motor, si están equipados. Consulte el Procedimiento 020-001.



Instale el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.

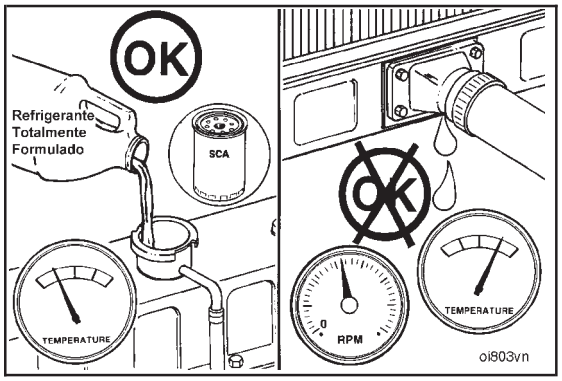
Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Instale la tubería del aire al turbocargador y al múltiple de admisión. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.



Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.



NOTAS

Sección 3 - Balancines - Grupo 03

Contenido de la Sección

Página

Ajuste del Tren de Válvulas e Inyectores ... 3-3
Ajustar ... 3-7
Medir ... 3-3

Carcasa de Balancines ... 3-25
Desmontar ... 3-25
Inspeccionar para Reutilizar ... 3-28
Instalar ... 3-28
Limpiar ... 3-28

Conjunto de Balancines ... 3-14
Desensamblar ... 3-15
Desmontar ... 3-14
Ensamblar ... 3-19
Inspeccionar para Reutilizar ... 3-16
Instalar ... 3-20
Limpiar ... 3-16

Cubierta de Balancines ... 3-23
Desmontar ... 3-23
Inspeccionar para Reutilizar ... 3-24
Instalar ... 3-24
Limpiar ... 3-24

Herramientas de Servicio ... 3-1
Balancines ... 3-1

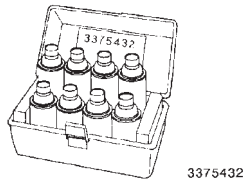
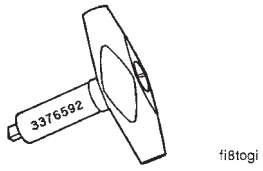
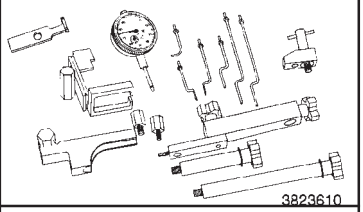
Respirador del Cárter (Interno) ... 3-2
Desmontar ... 3-2
Inspeccionar para Reutilizar ... 3-2
Instalar ... 3-3
Limpiar ... 3-2

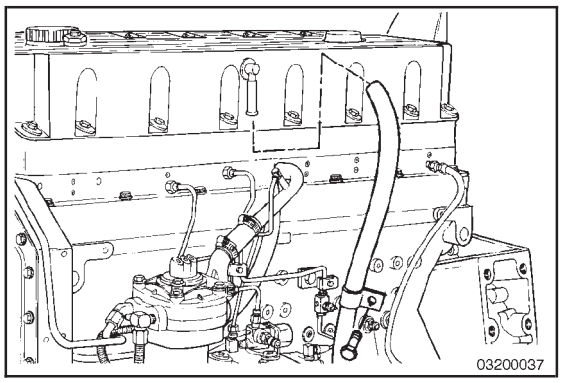
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Herramientas de Servicio

Balancines

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3163196	**Adaptador de Torquímetro** Se usa para apretar los tornillos de ajuste de balancín.	
3375432	**Kit de Detección de Grietas** Se usa para limpiar e inspeccionar componentes por grietas.	
3376592	**Torquímetro de Libras-Pulgada** Puede usarse como un conjunto de válvulas opcional. El dado tipo desarmador, No. de Parte ST-669-13, **debe** usarse con esta herramienta.	
3823610	**Kit de Medición de Recorrido del Inyector** Se usa para medir el juego del recorrido del inyector.	

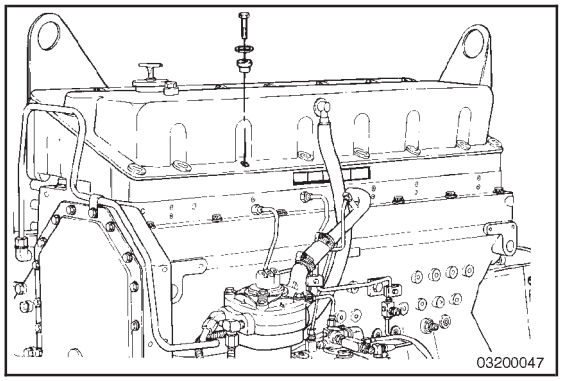


Respirador del Cárter (Interno) (003-002)

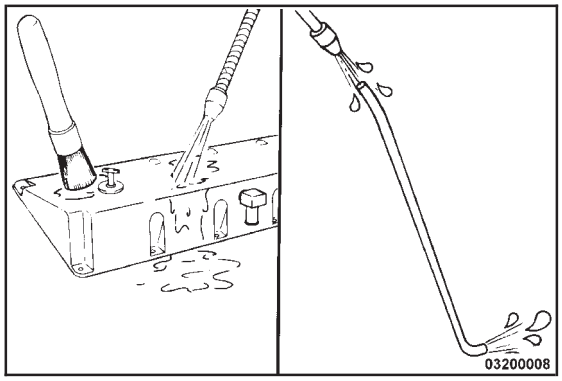
Desmontar (003-002-002)

Quite el tornillo de la escuadra de soporte del tubo, y el soporte.

Quite el tubo del motor.

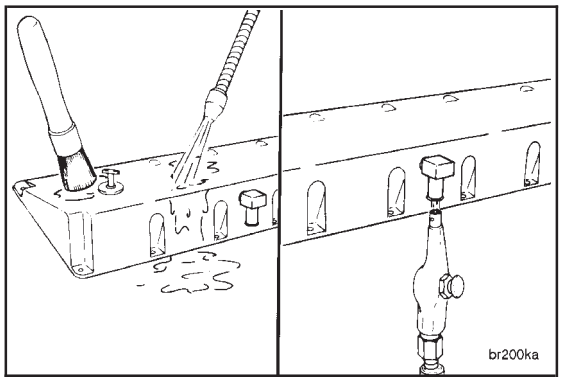


Quite la cubierta de la carcasa de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Limpiar (003-002-006)

Use solvente para limpiar la cubierta, cavidad del respiradero, y tubo del respiradero. Seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (003-002-007)

Use aire comprimido para sopletear a través de la cavidad del respiradero.

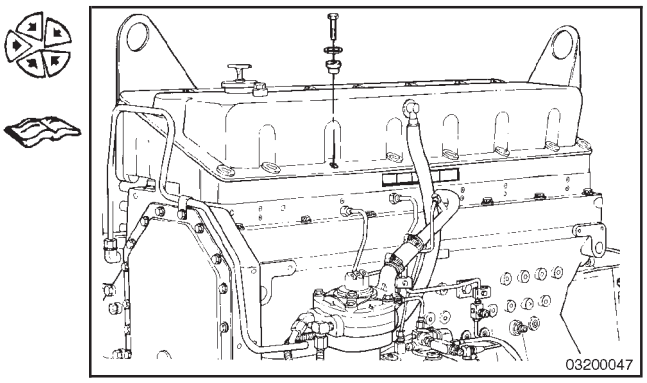
Si la cavidad del respiradero está obstruida y la restricción **no** puede eliminarse limpiando, la cubierta **debe** reemplazarse.

Use presión de aire para sopletear a través del tubo.

Reemplace el tubo si está obstruido.

Instalar (003-002-026)

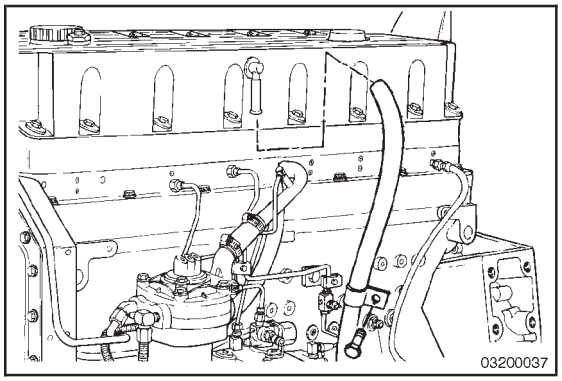
Instale la cubierta de la carcasa de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Instale el tubo del respiradero, soporte, y tornillo en el motor.

Apriete el tornillo del soporte.

Valor de Torque: 27 N•m [20 lb-pie]

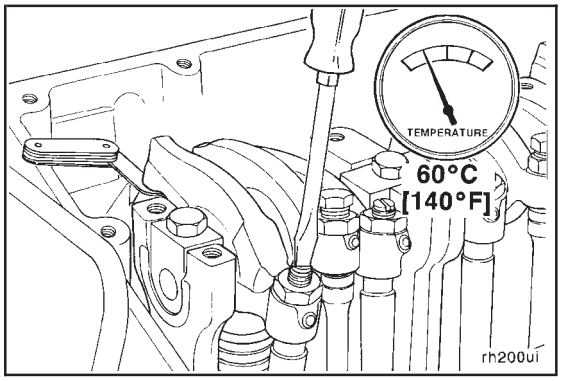


Ajuste del Tren de Válvulas e Inyectores (003-004)

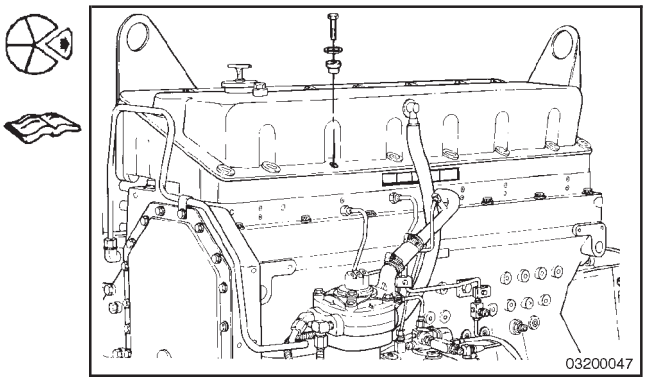
Medir (003-004-010)

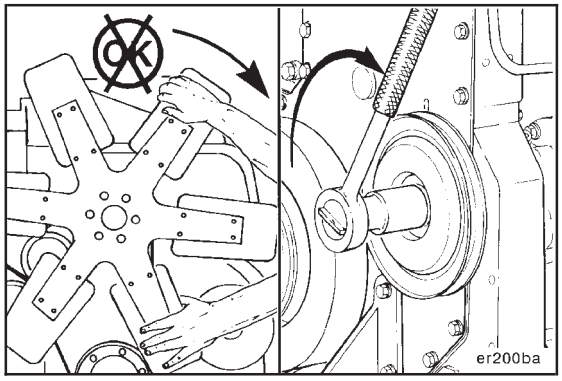
Información General

Todas las mediciones del juego del tren de válvulas e inyectores **deben** hacerse cuando el motor está frío. La temperatura estabilizada del refrigerante debe estar en 60°C [140°F] o debajo.



Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



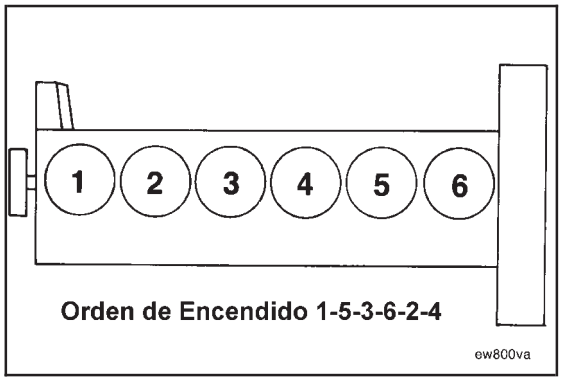


⚠ ADVERTENCIA ⚠

No jale ni haga palanca sobre las aspas del ventilador para girar el cigüeñal. Hacerlo así puede dañar las aspas del ventilador. Las aspas dañadas del ventilador pueden ocasionar fallas prematuras del mismo, lo cual puede resultar en serio daño personal o daño a la propiedad.

Las marcas de ajuste de válvula están colocadas en la polea del mando de accesorios. Las marcas se alinean con un indicador en la carcasa de engranes.

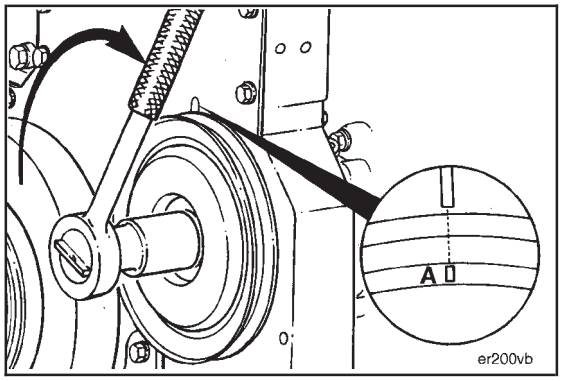
Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal.



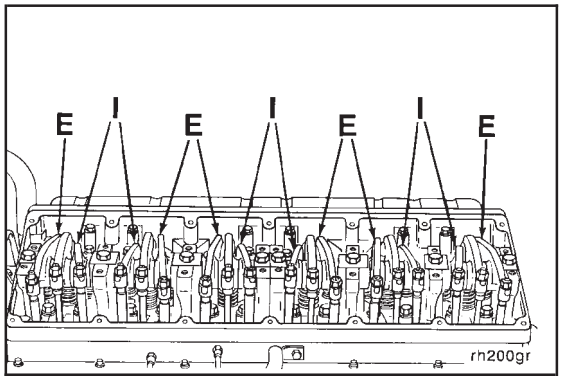
La rotación del cigüeñal es en **sentido de manecillas del reloj** cuando se ve desde el frente del motor.

Los cilindros están numerados a partir del extremo frontal del motor.

El orden de encendido del motor es 1-5-3-6-2-4.



Gire el mando de accesorios en **sentido de manecillas del reloj** hasta que la marca “A” de ajuste de válvula en la polea del mando de accesorios esté alineada con el indicador en la cubierta de engranes.



Cada cilindro tiene tres balancines:

- El balancín largo (E) es el balancín de escape.
- El balancín central es el balancín del inyector.
- El balancín corto (I) es el balancín de admisión.

Consulte la gráfica acompañante por ubicaciones de balancín de válvula.

Juego de Válvula e Inyector

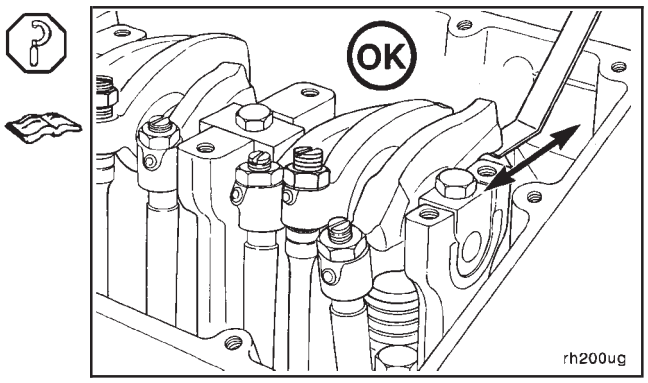
Secuencia de Medición del Inyector y Válvula			
Girar Motor en Dirección de Rotación	Posición de la Polea	Ajustar Cilindro	
		Inyector	Válvula
Iniciar	A	1	1
Pasar a	B	5	5
Pasar a	C	3	3
Pasar a	A	6	6
Pasar a	B	2	2
Pasar a	C	4	4
Orden de Encendido: 1-5-3-6-2-4			

Cuando la marca ‘‘A’’ esté alineada con el indicador, las válvulas de admisión y de escape para el cilindro No. 1 **deben** estar cerradas. El émbolo del inyector para el cilindro No. 1 **debe** estar en la parte inferior de su carrera. Si estas condiciones **no** son correctas, el cilindro No. 6 **debe** estar listo para revisarse. Revise el inyector y válvulas en el cilindro, asegurando que los balancines de la válvula de admisión y de escape puedan ‘‘sacudirse’’ a mano, o que los tubos de empuje puedan girar libremente.

Juego de Válvula

Usando un calibrador de lainas, mida la cantidad de separación (juego) entre la cruceta y la nariz del balancín. Mida y registre el juego de la válvula de admisión y de escape. Si el juego de la válvula **no** está dentro de las especificaciones listadas debajo, las válvulas **deben** ajustarse. Consulte el Procedimiento 003-004.

Límites de Reverificación del Juego de Válvula Serie M			
	mm		pulg
Admisión	0.10	MIN	0.004
	0.41	MAX	0.016
Escape	0.46	MIN	0.018
	0.76	MAX	0.030

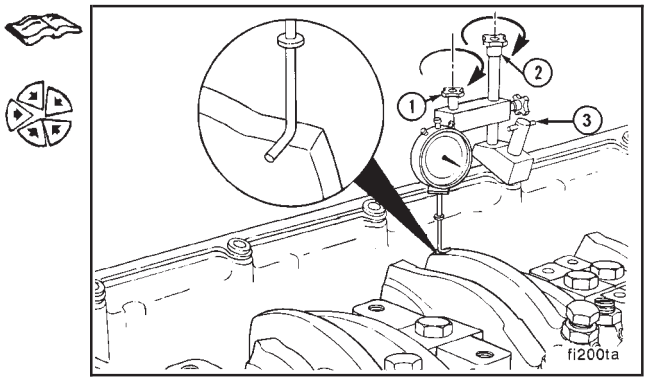


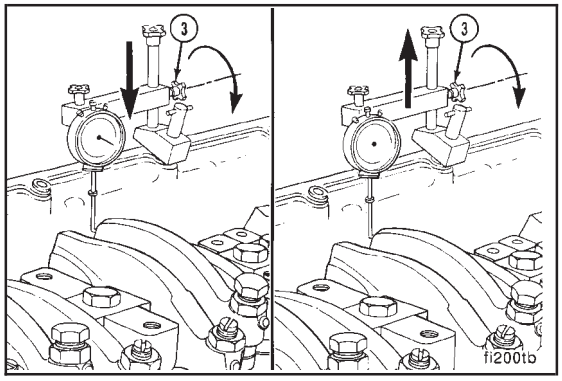
Juego del Inyector

Instale el indicador de dial y el soporte del kit de medición del recorrido del inyector, No. de Parte 3823610, de modo que la extensión, No. de Parte 3823595, para el indicador de dial esté en la parte superior del balancín del inyector, directamente sobre el casquillo en el cilindro que se revisa.

Apriete firmemente el tornillo de cabeza moleteada (1) y los tornillos de sujeción (2 y 3).

NOTA: Todos los tornillos de ajuste **deben** estar apretados para obtener una medición precisa.

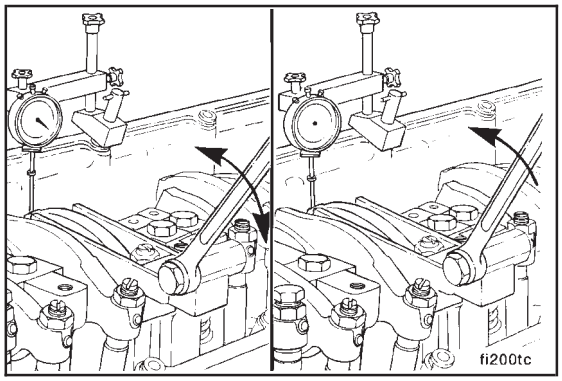




La punta de la extensión del indicador de dial **debe** apoyar sobre el balancín directamente arriba del casquillo. Si **no** lo hace, pueden resultar lecturas incorrectas.

Afloje el tornillo de cabeza moleteada (3) y baje el indicador contra el balancín del inyector, hasta que el vástago esté totalmente comprimido.

Eleve el indicador aproximadamente 12.7 mm [0.500 pulg.], y apriete el tornillo de cabeza moleteada (3) para sostener el indicador en posición.

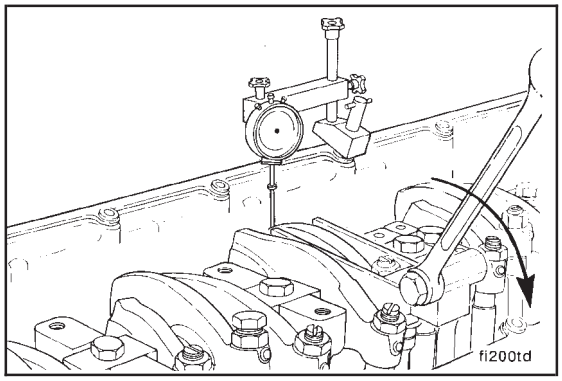


⚠ ADVERTENCIA ⚠

El émbolo del inyector está bajo tensión de resorte. No permita que la herramienta se deslice. Puede resultar serio daño personal.

Accione tres o cuatro veces el émbolo del inyector, para asegurarse de que el combustible se ha removido del ensamble del inyector. Permita que el balancín regrese lentamente para evitar daño al indicador de dial.

Accione el balancín otra vez; ajuste el indicador de dial a cero mientras sostiene el émbolo del inyector en la parte inferior de su recorrido.

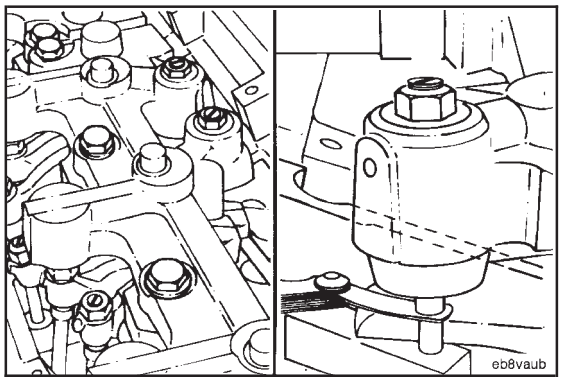


Libere lentamente el actuador, y revise el recorrido del indicador de dial. Registre el valor medido.

Si el valor del juego del inyector **no** está dentro de las especificaciones listadas debajo, el inyector **debe** ajustarse. Consulte el Procedimiento 003-004.

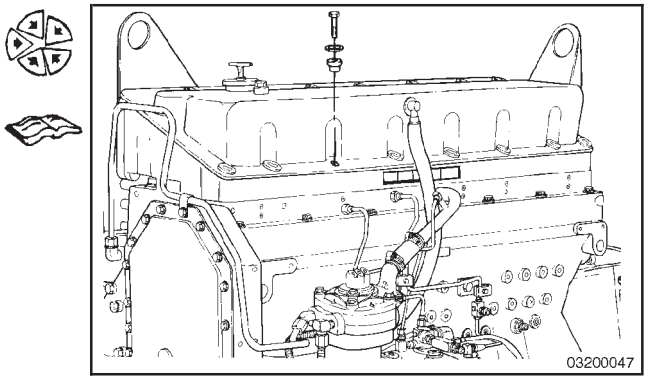
Límites de Reverificación del Juego de Inyector Serie M

mm		pulg
0.51	MIN	0.020
2.04	MAX	0.080



Si el motor está equipado con frenos del motor, revise la tolerancia del pistón del freno. Consulte el Procedimiento 020-001.

Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



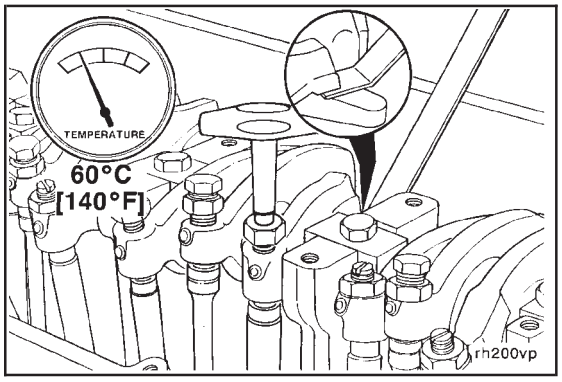
Ajustar (003-004-029)

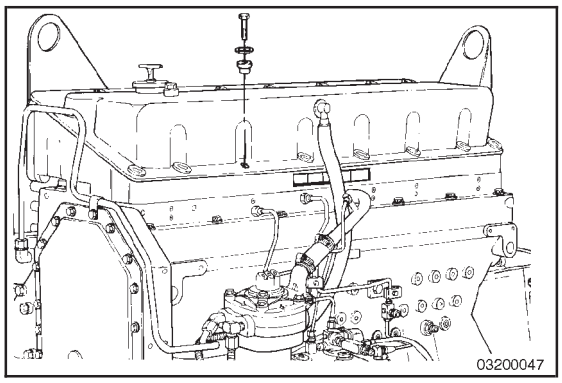
Información General

Las válvulas, inyectores, y frenos del motor **deben** estar correctamente ajustados para que el motor opere eficientemente. El ajuste de válvulas, inyectores, y frenos del motor **debe** efectuarse usando los valores listados en esta sección. La tabla acompañante da las especificaciones de ajuste.

Especificaciones de Ajuste de Válvula, Inyector y Freno del Motor		
	mm	pulg.
Válvula de admisión	0.36	0.014
Válvula de escape	0.69	0.027
Freno del Motor	0.38	0.015

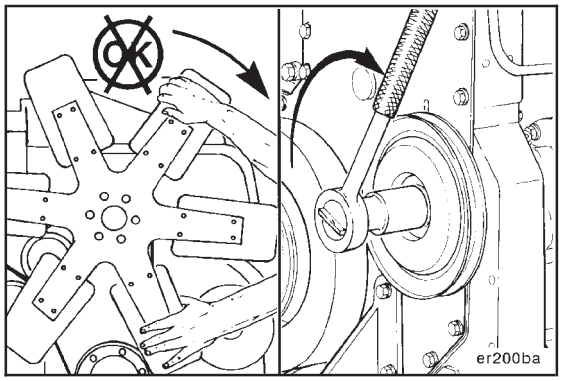
Todos los ajustes de válvula e inyector **deben** hacerse cuando el motor está frío (cualquier temperatura de refrigerante estabilizada en 60°C [140°F] o debajo).





Quite la cubierta de balancines y la junta.

Consulte el Procedimiento 003-011.

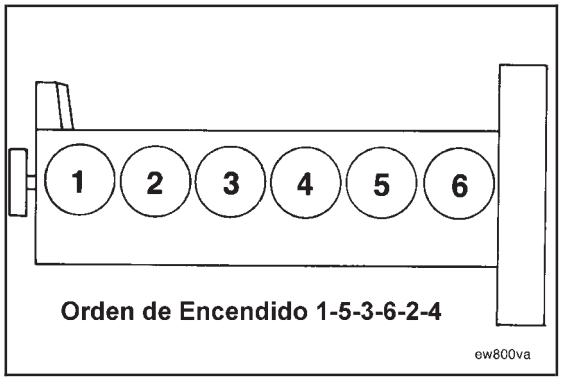


⚠ ADVERTENCIA ⚠

No jale ni haga palanca sobre el ventilador para girar el cigüeñal. Hacerlo así puede dañar las aspas del ventilador. Las aspas dañadas del ventilador pueden ocasionar fallas prematuras del mismo, que pueden resultar en serio daño personal o daño a la propiedad.

Las marcas de ajuste de válvula están colocadas en la polea del mando de accesorios. Las marcas se alinean con un indicador en la cubierta de engranes.

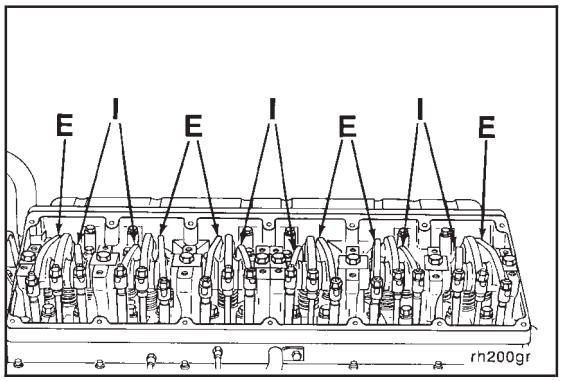
Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal.



La rotación del cigüeñal es en **sentido de manecillas del reloj** cuando se ve desde el frente del motor.

Los cilindros están numerados a partir del extremo frontal de la carcasa de engranes del motor.

El orden de encendido del motor es 1-5-3-6-2-4.



Cada cilindro tiene tres balancines:

- El balancín largo (E) es el balancín de escape.
- El balancín central es el balancín del inyector.
- El balancín corto (I) es el balancín de admisión.

Consulte la gráfica acompañante por ubicaciones de balancín de válvula.

Las válvulas e inyectores en los mismos cilindros se ajustan en la misma marca indicadora en la polea del mando de accesorios.

Un par de válvulas y un inyector se ajustan en cada marca indicadora de la polea, antes de girar el mando de accesorios a la próxima marca indicadora.

Se requieren dos revoluciones del cigüeñal para ajustar todas las válvulas e inyectores.

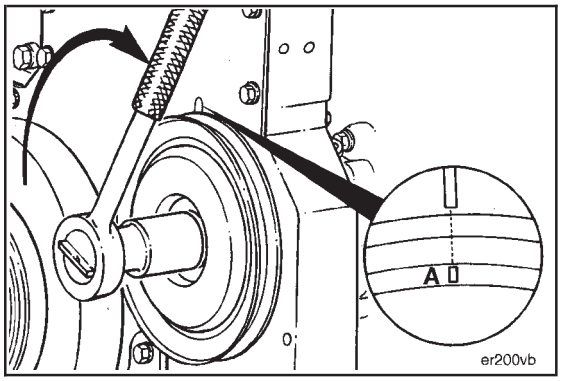
NOTA: Vea el ejemplo antes de intentar iniciar el procedimiento de ajuste.

NOTA: Ajuste los inyectores en el cilindro antes de ajustar las válvulas.

Secuencia de Medición del Inyector y Válvula			
Girar Motor en Dirección de Rotación	Posición de la Polea	Ajustar Cilindro	
		Inyector	Válvula
Iniciar	A	1	1
Pasar a	B	5	5
Pasar a	C	3	3
Pasar a	A	6	6
Pasar a	B	2	2
Pasar a	C	4	4
Orden de Encendido: 1-5-3-6-2-4			

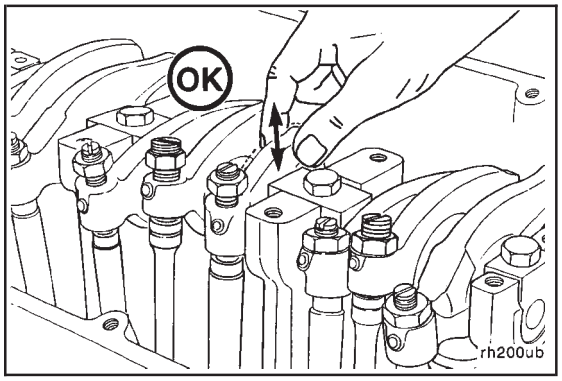
El ajuste puede comenzar en cualquier marca de ajuste de válvula. En el siguiente ejemplo, el ajuste comenzará en la marca de ajuste de válvula ‘‘A’’, con las válvulas del cilindro No. 1 cerradas y listas para ajuste.

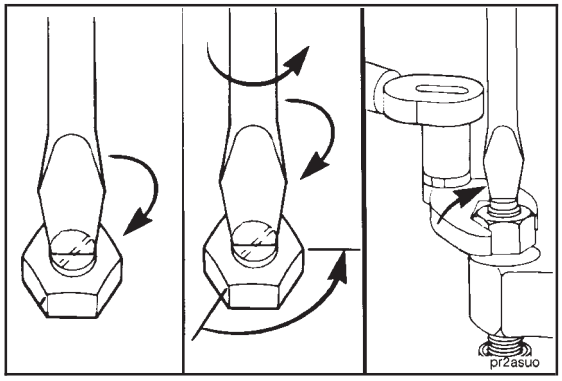
Gire el mando de accesorios en **sentido de manecillas del reloj** hasta que la marca “A” de ajuste de válvula en la polea del mando de accesorios esté alineada con el indicador en la cubierta de engranes.



Cuando la marca ‘‘A’’ esté alineada con el indicador, las válvulas de admisión y de escape para el cilindro No. 1 **deben** estar cerradas. Si estas condiciones **no** son correctas, el inyector y válvulas del cilindro No. 6 **deben** estar listos para ajustarse. Ajuste el inyector y válvulas en el cilindro, de modo que los brazos del balancín de válvula de admisión y de escape estén flojos y puedan moverse de lado a lado.

Ambas válvulas están cerradas cuando ambos balancines están flojos y pueden moverse de lado a lado.





Ajuste del Inyector

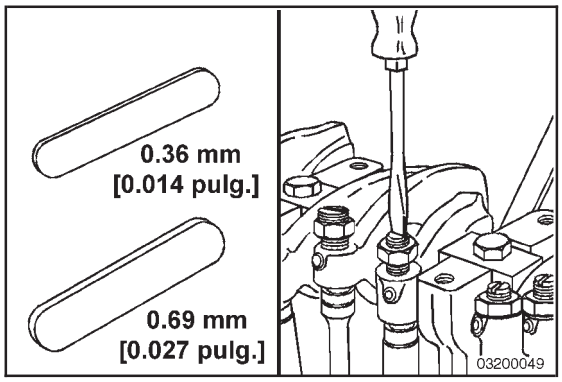
Afloje la contratuerca del tornillo de ajuste del inyector. Usando un desarmador (llave de extremo de caja si está equipado con frenos del motor) y el tornillo de ajuste, llegue al fondo el émbolo del inyector tres o cuatro veces para remover el combustible.

Gire hacia dentro el tornillo de ajuste, hasta que usted pueda sentir que el émbolo toca ligeramente el fondo.

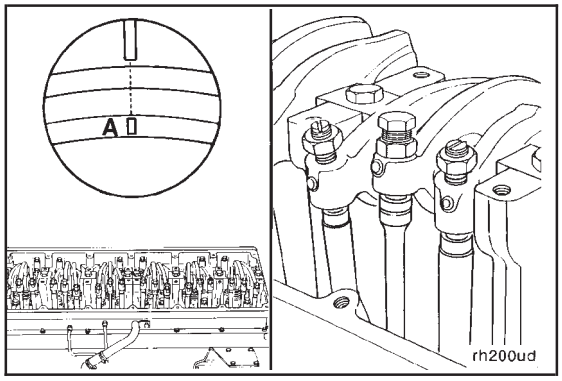
NOTA: No aplique fuerza excesiva cuando haga llegar el émbolo al fondo.

Regrese el tornillo de ajuste dos planos, 120 grados. Sostenga el tornillo de ajuste y apriete la contratuerca.

Valor de Torque: 61 N•m [45 lb-pie]

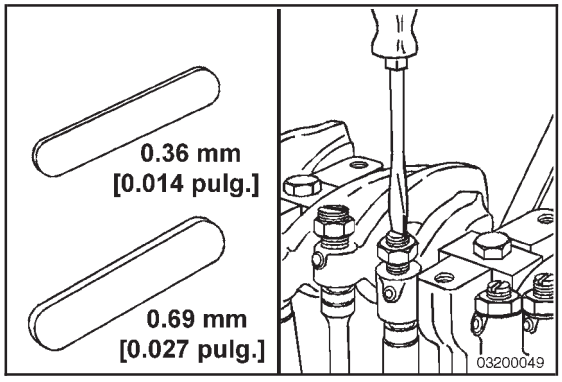


Después de ajustar el inyector, ajuste las válvulas en el mismo cilindro.



Ajuste de Válvula

Con la marca de ajuste de válvula ‘‘A’’ alineada con el indicador en la cubierta de engranes y ambas válvulas cerradas en el cilindro que se va a ajustar, afloje las contratuercas del tornillo de ajuste en las válvulas de admisión y de escape.



Seleccione una laina de calibrar para la especificación correcta del juego de válvula.

Especificación del Juego de Válvula

	mm	pulg.
Admisión	0.36	0.014
Escape	0.69	0.027

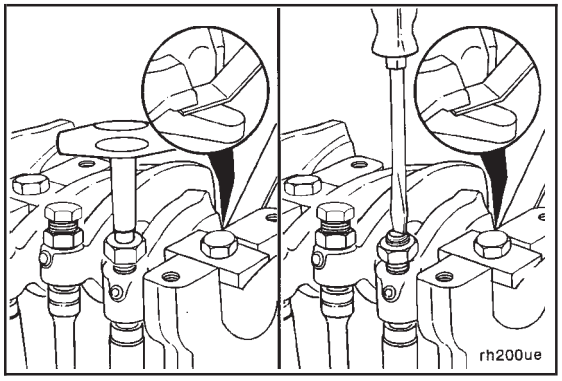
Inserte la laina de calibrar entre la parte superior de la cruceta y el cojincillo del balancín.

Debajo se describen dos métodos diferentes para establecer la tolerancia del juego de válvula. Se puede usar cualquiera de los dos métodos; sin embargo, el método del torquímetro ha probado ser el más consistente. Elimina la necesidad de sentir la resistencia en la laina de calibrar.

- **Método del Torquímetro:** Use el torquímetro de libras-pulgada, No. de Parte 3376592, usado normalmente para establecer la precarga en los inyectores de tope superior, y apriete el tornillo de ajuste.

Valor de Torque: 0.7 N•m [6 lb-pulg.]

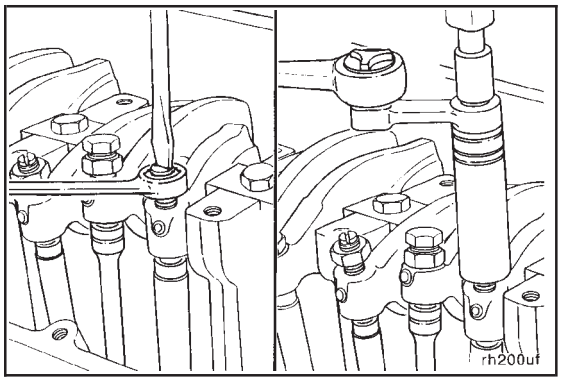
- **Método de Tacto:** Apriete el tornillo de ajuste hasta que se sienta una resistencia ligera en la laina de calibrar.



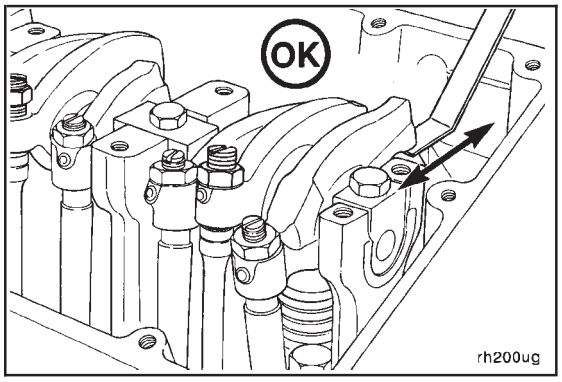
Sostenga el tornillo de ajuste en esta posición. El tornillo de ajuste **no debe** girar cuando se apriete la contratuerca.

Valor de Torque:

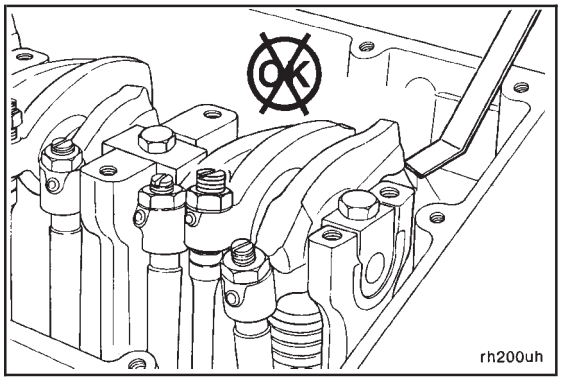
- **Sin** adaptador para torquímetro:
  61 N•m [45 lb-pie]
- **Con** adaptador para torquímetro, No. de Parte 3163196:
  47 N•m [35 lb-pie]

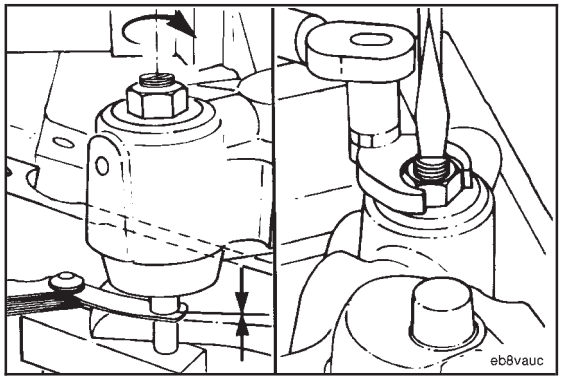


Después de apretar la contratuerca al valor de torque correcto, revise para asegurarse de que la laina de calibrar se deslizará hacia atrás y hacia delante entre la cruceta y el balancín con **sólo** una ligera resistencia.

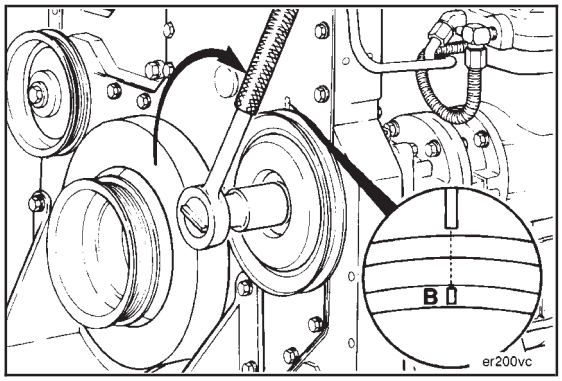


Si usa el método de tacto, intente insertar una laina de calibrar que sea 0.03 mm [0.001 pulg.] más gruesa entre la cruceta y el cojincillo del balancín. El juego de la válvula **no** es correcto cuando una laina de calibrar más gruesa encaja.





Si el motor está equipado con un freno del motor, consulte a Freno del Motor - Ajustar, que aparece posteriormente en este procedimiento.



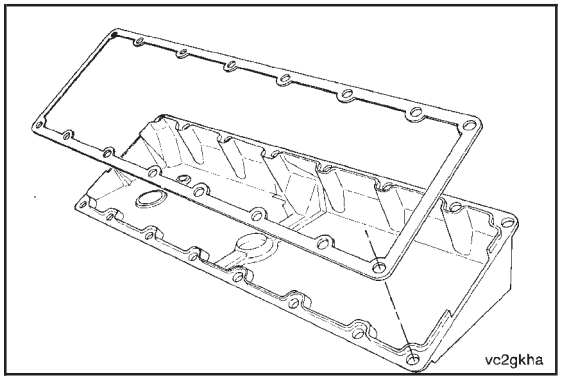
Después de ajustar el inyector, válvulas, y frenos del motor (si están equipados) en el cilindro apropiado, gire la polea del mando de accesorios, y alineé la siguiente marca de ajuste de válvula con el indicador en la cubierta de engranes.

Ajuste todos los inyectores, válvulas, y frenos (si están equipados) siguiendo la tabla de secuencia de ajuste de inyector y válvula.

Secuencia de Medición del Inyector y Válvula			
Girar Motor en Dirección de Rotación	**Posición de la Polea**	**Ajustar Cilindro**	
		Inyector	**Válvula**
Iniciar	A	1	1
Pasar a	B	5	5
Pasar a	C	3	3
Pasar a	A	6	6
Pasar a	B	2	2
Pasar a	C	4	4
Orden de Encendido: 1-5-3-6-2-4			

Si la junta de la cubierta de válvula **no** estaba dañada, puede usarse otra vez. Si la junta estaba dañada, **debe** desecharse y usarse una nueva.

Instale la junta en la cubierta.

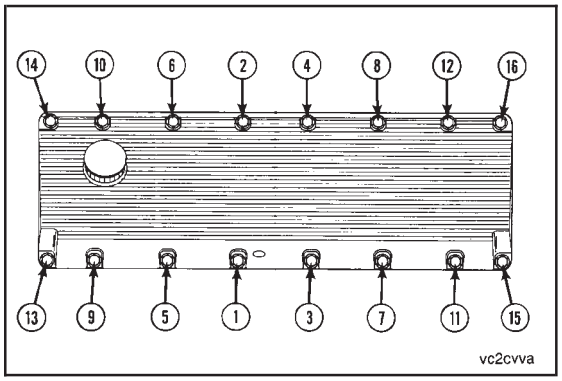


Instale la cubierta en la carcasa de balancines.

Instale los 16 aisladores, espaciadores, y tornillos en la cubierta.

Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

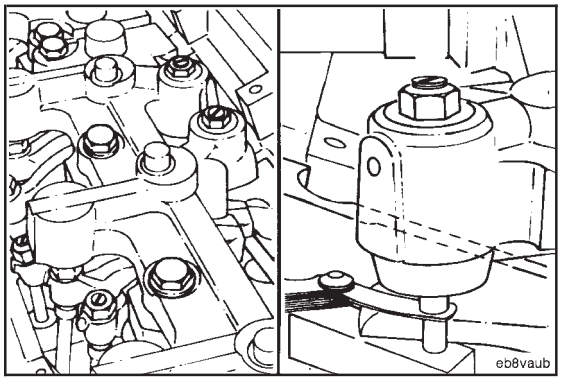
Valor de Torque: 15 N•m [130 lb-pulg.]



Freno del Motor - Ajustar

NOTA: Para obtener máxima eficiencia de operación del freno y evitar daño al motor por contacto entre pistón y válvula, complete cuidadosamente las siguientes instrucciones.

Después de ajustar las válvulas de escape en el cilindro apropiado, inserte una laina de calibrar de 0.38 mm [0.015 pulg.] entre el pistón esclavo y el perno de accionamiento en la cruceta.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

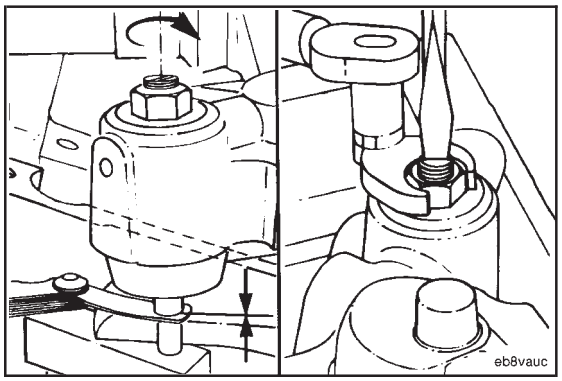
No apriete demasiado los tornillos de ajuste. El motor puede dañarse.

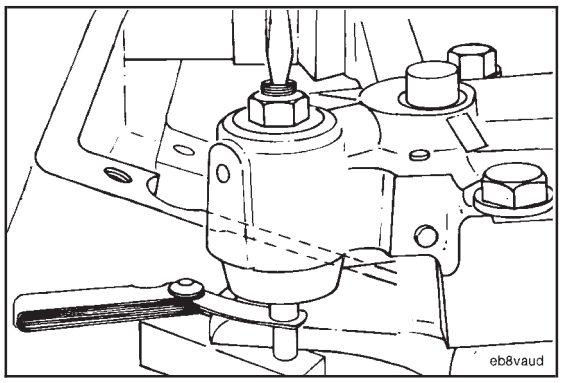
Gire hacia abajo el tornillo de ajuste del pistón esclavo hasta que toque la laina de calibrar.

Sostenga el tornillo en posición, y apriete la contratuerca.

Valor de Torque:

- **Sin** adaptador para torquímetro:
  34 N•m [25 lb-pie]
- **Con** adaptador para torquímetro, No. de Parte 3163196:
  30 N•m [22 lb-pie]

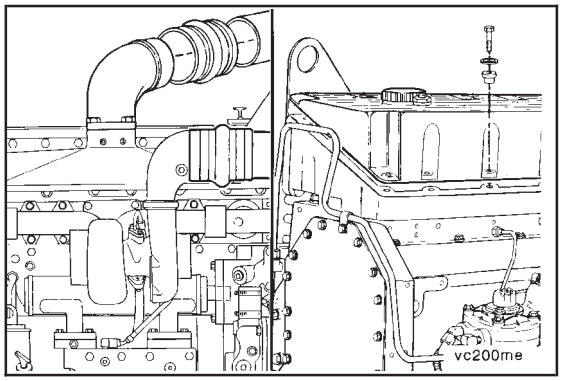




⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El no tener la holgura correcta puede dañar el motor.

Después de apretar la contratuerca del tornillo de ajuste del pistón esclavo al valor de torque correcto, revise otra vez la holgura con la laina de calibrar.

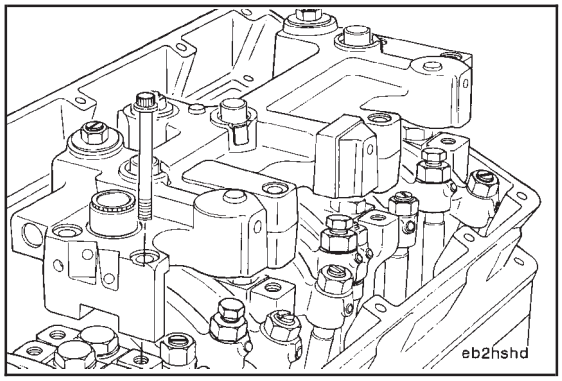


Conjunto de Balancines (003-009)

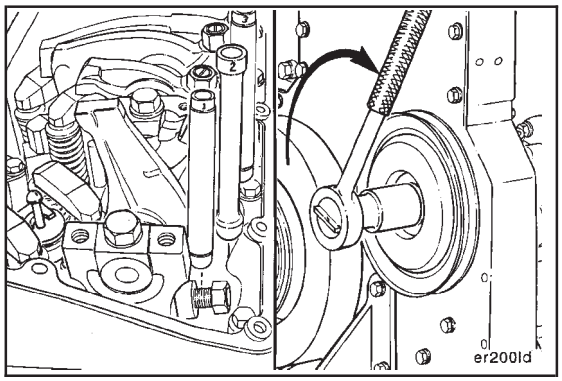
Desmontar (003-009-002)

Quite la tubería del aire del múltiple de admisión.

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Desmonte los frenos del motor, si están equipados. Consulte el Procedimiento 020-001.

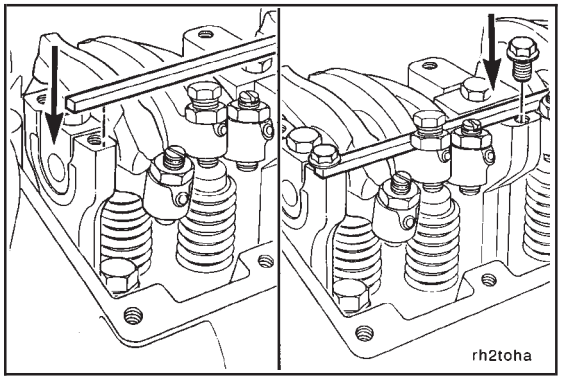


Quite las varillas de empuje y los tubos de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.

NOTA: Esta acción se aplica **sólo** a motores fabricados con los soportes de hierro fundido.

Instale un pedazo de material para cuñas, de 1/4-pulg. y 457 mm [18 pulg.] de largo en la parte superior de los cuatro soportes frontales de ensamble de balancín. Use cuatro tornillos de cabeza con brida M10 -1.50 x 25, para fijar el material de barra a los soportes.

Los tornillos en los dos soportes del extremo se sujetarán a los barrenos de montaje del freno del motor en un lado del material de barra. Los tornillos en los dos soportes centrales se sujetarán a los barrenos de montaje del freno del motor en el lado opuesto del material de barra.

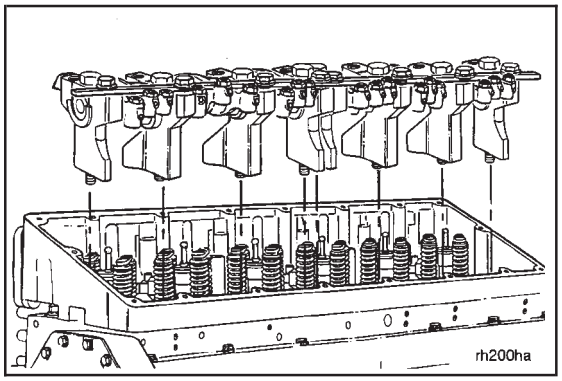


Afloje, pero **no** quite, los ocho tornillos del eje de balancín. Los tornillos mantienen juntos los ensambles de balancín.

En motores con soportes de hierro fundido, agarre el material de barra y levante el ensamble frontal de balancines del motor. **No** levante los ensambles agarrando los balancines y el eje. El eje y los balancines pueden salirse de los soportes, permitiendo que los balancines se salgan del eje.

En motores con soportes de aluminio, agarre el ensamble por los balancines y el eje, y levántelos del motor.

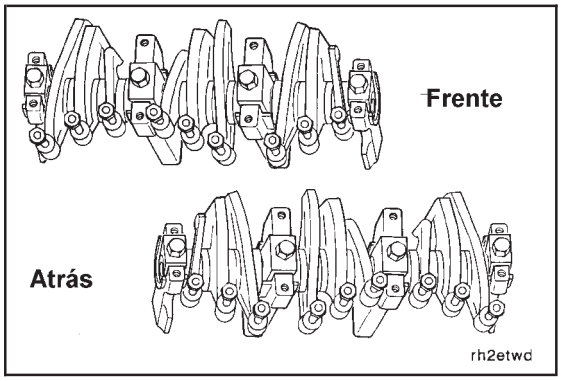
Repita el proceso para desmontar el ensamble trasero de balancines.



Desensamblar (003-009-003)

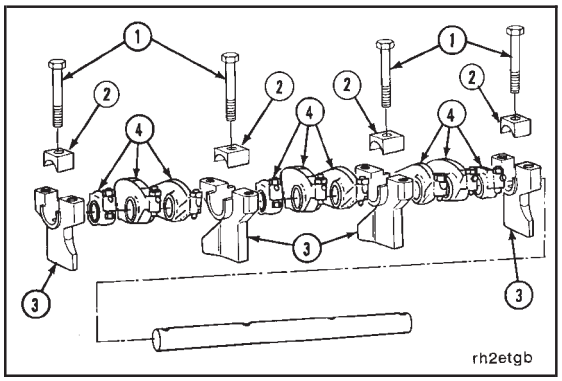
Marque cada balancín, eje, y soporte con su posición relativa en el motor.

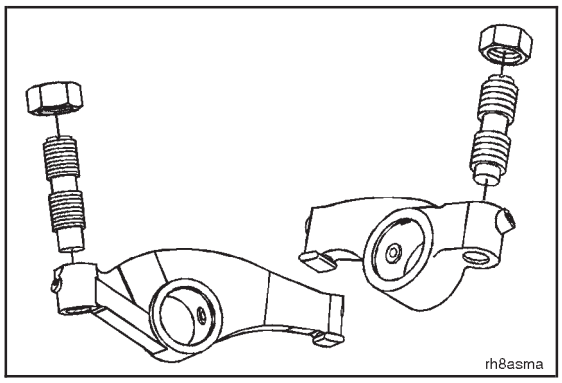
Los ensambles de balancines **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron.



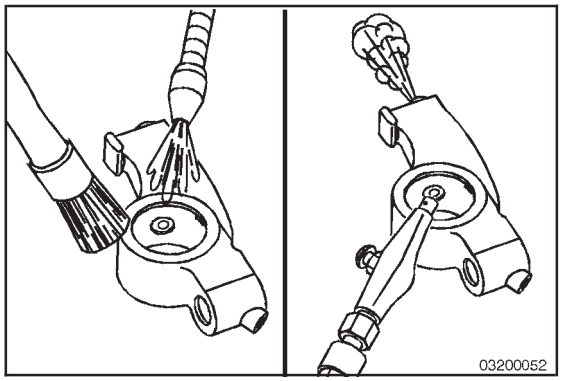
Quite los tornillos del eje de balancín (1) y los blocks de retención (2). Saque el eje y los balancines de los soportes (3).

Quite los balancines (4) de ambos ensambles de eje.





Quite las contratuercas y los tornillos de ajuste de cada balancín.



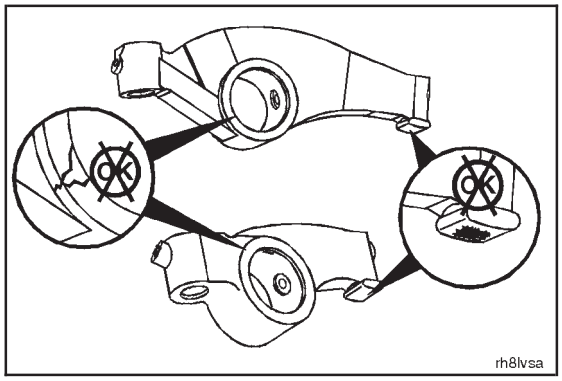
Limpiar (003-009-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use gafas de seguridad o una careta, así como también ropa protectora. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor o solvente para limpiar las partes. Seque con aire comprimido.

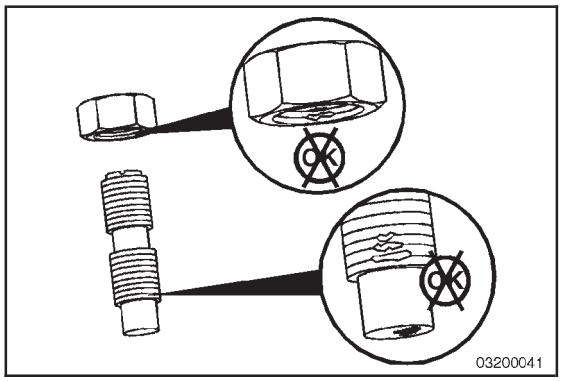
Asegúrese de sopletear los pasajes del aceite.



Inspeccionar para Reutilizar (003-009-007)

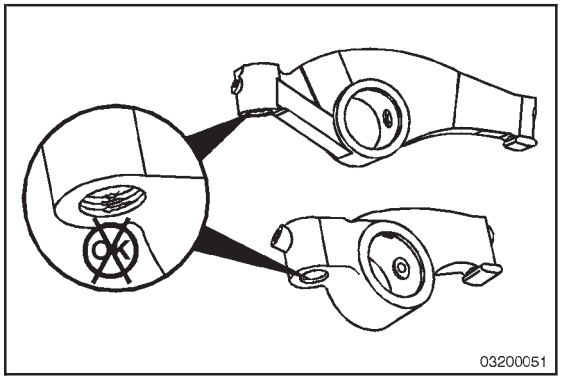
Inspeccione los balancines por grietas, picaduras excesivas, o desgaste inusual.

Consulte las Normas de Reutilización del Tren de Válvulas e Inyectores, Boletín No. 3810388, para identificar patrones de desgaste y desgaste excesivo.



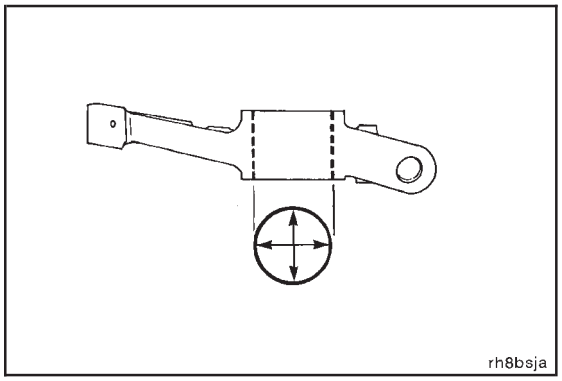
Inspeccione los tornillos de ajuste y contratuercas por roscas dañadas.

Inspeccione la rosca para tornillo de ajuste en los balancines, por roscas dañadas.



Mida cada diámetro interior del barreno del buje del balancín.

Diámetro Interior del Buje del Balancín (Instalado)		
mm		pulg
34.887	MIN	1.3735
34.990	MAX	1.3776



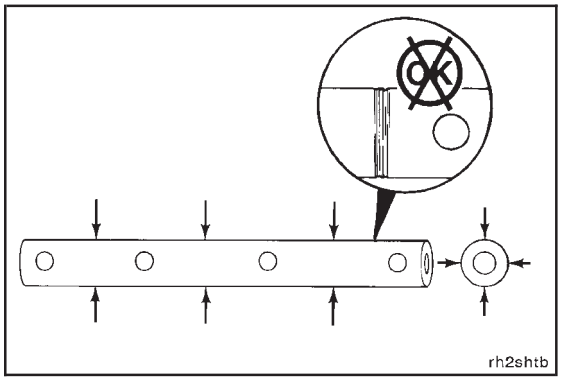
Inspeccione los ejes de balancín por picaduras, incisiones, u otro daño.

Mida cada diámetro exterior del eje de balancín.

Diámetro Exterior del Eje de Balancín		
mm		pulg
34.837	MIN	1.3715
34.864	MAX	1.3726

Consulte las Normas de Reutilización del Tren de Válvulas e Inyectores, Boletín No. 3810388, para identificar patrones de desgaste y desgaste excesivo.

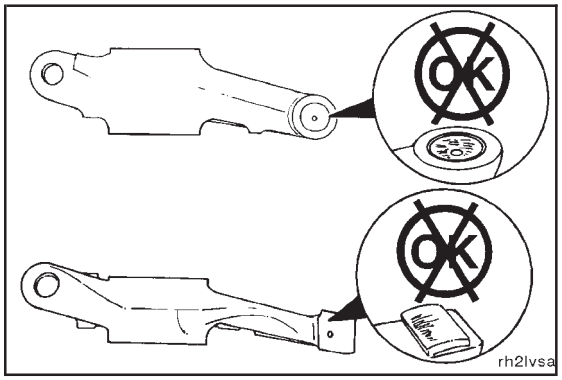
Si encuentra partes gastadas o dañadas, o los bujes o ejes de balancín **no** están dentro de las especificaciones dadas, los ensambles de balancín **deben** reconstruirse. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.

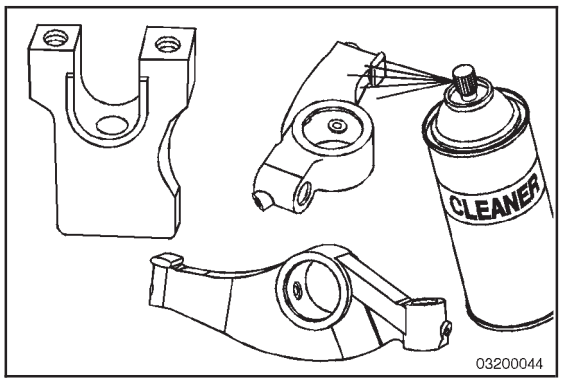


Inspeccione los casquillos en los balancines del inyector por desgaste o daño.

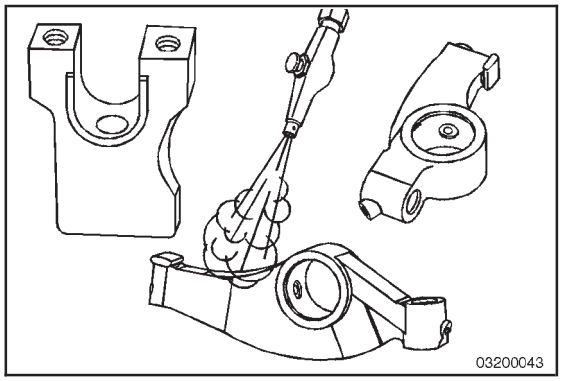
Inspeccione los cojincillos del balancín de válvula por desgaste, grietas, u otro daño.

Si encuentra desgaste, grietas, u otro daño, el balancín **debe** reemplazarse.

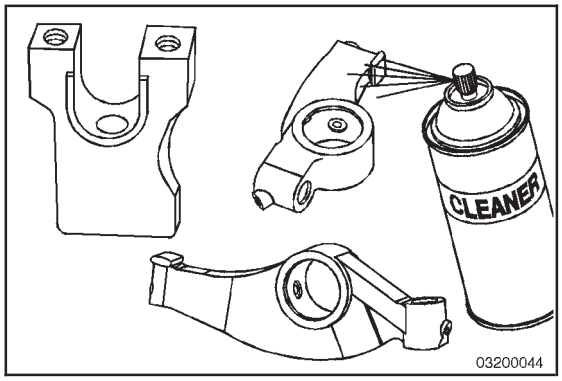




Use el kit de detección de grietas, No. de Parte 3375432, para inspeccionar los soportes de balancín por grietas o daño.

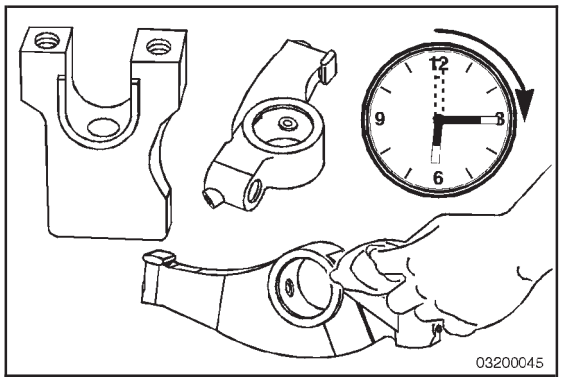


Use el limpiador de detección de grietas, No. de Parte 3375433, para limpiar los balancines y soportes de eje. Seque con aire comprimido.



Use penetrante de detección de grietas, No. de Parte 3375435, para rociar los balancines y soportes de eje.

NOTA: No seque con aire comprimido.



Permita que el penetrante seque por 15 minutos.

Remueva el penetrante excesivo con un trapo seco.

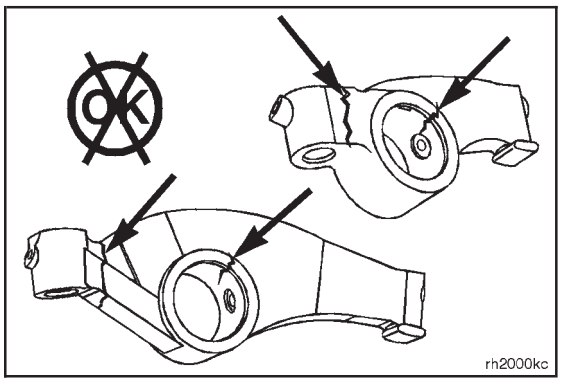
Use revelador de detección de grietas, No. de Parte 3375434, para rociar los balancines y soportes de eje.

Inspeccione los balancines y soportes.

Las grietas aparecerán como una línea sólida y brillante.

La cavitación en la fundición aparecerá como una pequeña marca redonda.

Si encuentra grietas o cavitación, la parte **debe** reemplazarse.



Ensamblar (003-009-025)

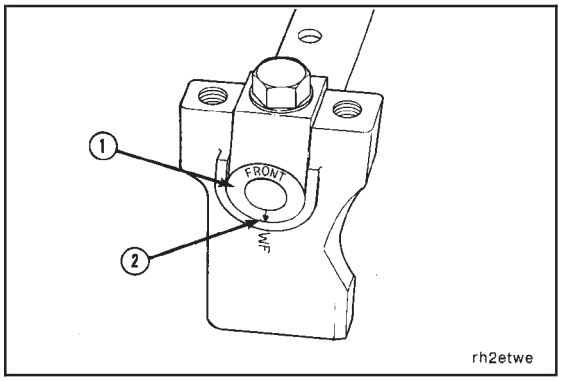
Soportes de Hierro Fundido

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Asegúrese de que los ejes de balancín están instalados con la flecha en el extremo de los ejes apuntando HACIA ABAJO. Cuando la flecha apunta hacia arriba, los taladros transversales para los balancines están orientados diferentemente, lo cual tiene un efecto adverso para la lubricación del balancín.

Los ejes de balancín están marcados frontal y trasero en el extremo de los ejes (1). Las flechas en los ejes (2) **deben** apuntar hacia abajo para mantener un flujo de aceite a los balancines.

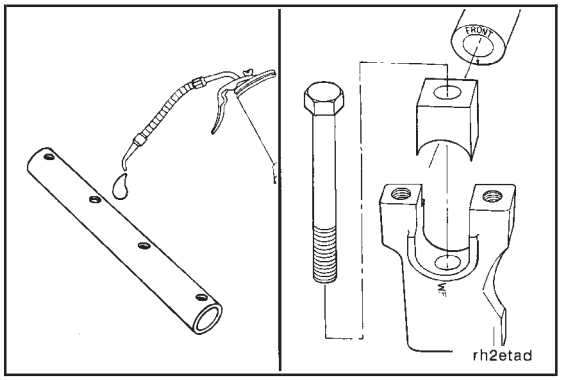
Los soportes de extremo del eje **no** son intercambiables.



Use aceite limpio 15W-40 para lubricar ambos ejes.

Instale el soporte de extremo frontal en cada eje.

Instale los blocks de retención, arandelas, y tornillos a través de los soportes de extremo.

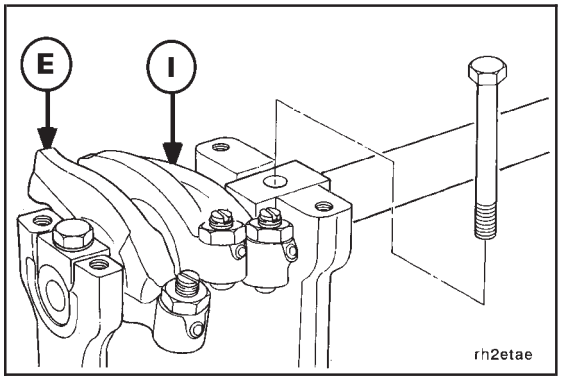


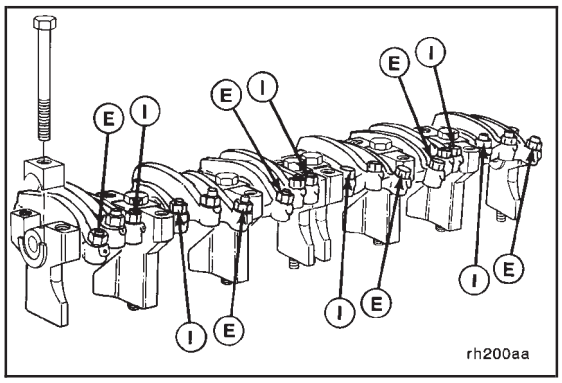
Instale los balancines en la secuencia correcta, como se muestra.

NOTA: Los balancines **deben** instalarse de modo que estén en la misma posición en el motor, como cuando se quitaron.

Instale uno de los dos soportes centrales de eje, en el eje.

Instale el block de retención, arandela, y tornillo a través del soporte central.

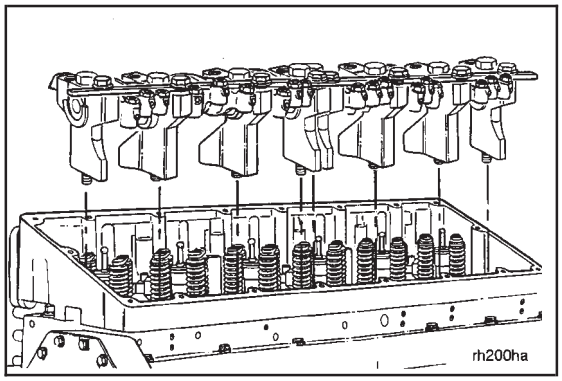




Instale los balancines y soportes restantes con los balancines de válvula de admisión (I) y de escape (E) en la posición correcta, como se muestra.

Instale los blocks de retención, arandelas, y tornillos restantes.

Instale el material para cuña que se usó para quitar los balancines en la parte superior de los soportes.



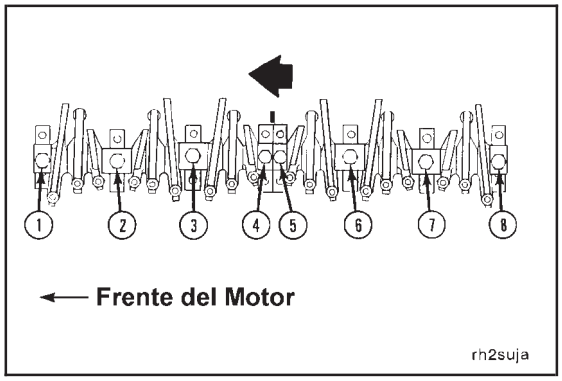
Instalar (003-009-026)

Los ensambles de balancines **deben** instalarse en el motor de modo que estén en la misma posición de la que se quitaron.

Instale los ensambles en el motor.

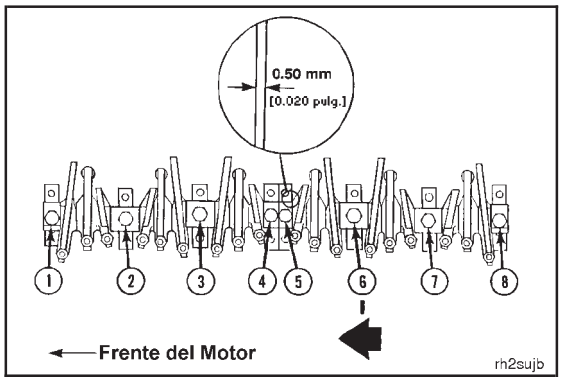
Apriete a mano los tornillos de montaje en este momento. La holgura lateral del balancín **debe** ajustarse antes de apretar los tornillos a su valor de torque final.

Holgura Lateral de Instalación del Balancín		
mm		**pulg**
0.50	NOMINAL	0.020



Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte de balancines número cinco hacia el frente del motor.

Apriete los tornillos de montaje a 5 N•m [45 lb-pulg.] en este momento.



Instale una laina de calibrar de 0.50-mm [0.020-pulg.] entre el soporte número cinco y el balancín de admisión para el cilindro número cuatro.

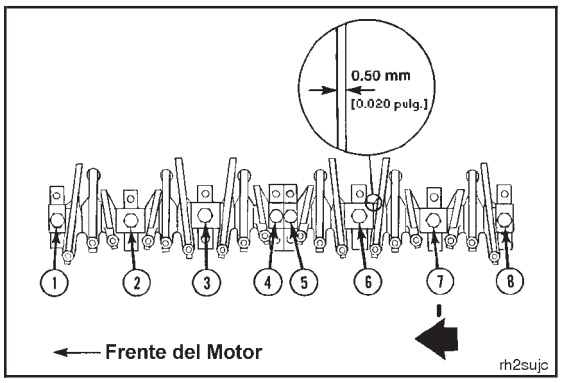
Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte de balancines número seis hacia el frente del motor.

Apriete los tornillos de montaje a 5 N•m [45 lb-pulg.] en este momento.

Instale una laina de calibrar de 0.50-mm [0.020-pulg.] entre el soporte número seis y el balancín de escape para el cilindro número cinco.

Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte número siete hacia el frente del motor.

Apriete los tornillos de montaje a 5 N•m [45 lb-pulg.] en este momento.

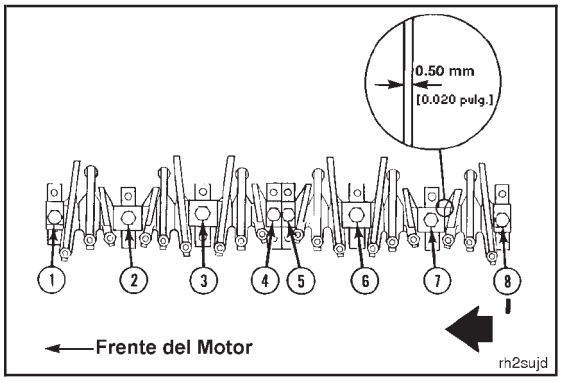


Instale una laina de calibrar de 0,5-mm [0.020-pulg.] entre el soporte número siete y el balancín de admisión para el cilindro número seis.

Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte número ocho hacia el frente del motor.

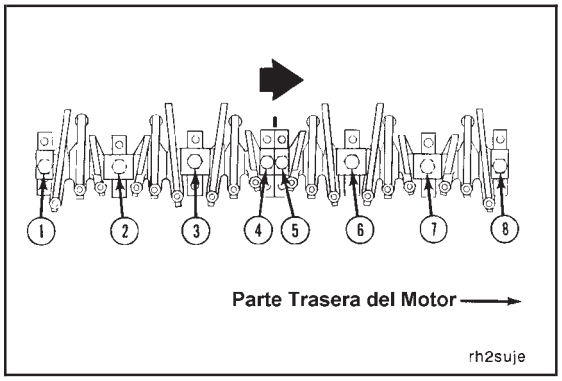
Apriete los tornillos de los soportes Nos. 5, 6, 7, y 8 a su torque final.

Valor de Torque: 183 N•m [135 lb-pie]



Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte número cuatro hacia la parte trasera del motor.

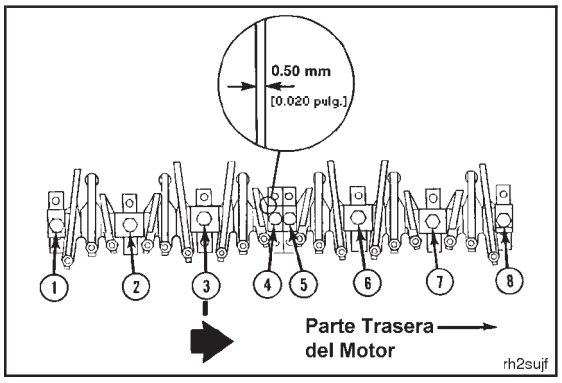
Apriete los tornillos de montaje a 5 N•m [45 lb-pulg.] en este momento.

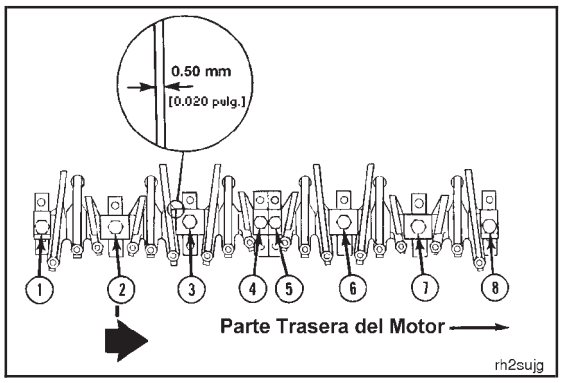


Instale una laina de calibrar de 0.50-mm [0.020-pulg.] entre el soporte número cuatro y el balancín de admisión para el cilindro número tres.

Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte número tres hacia la parte trasera del motor.

Apriete los tornillos de montaje a 5 N•m [45 lb-pulg.] en este momento.

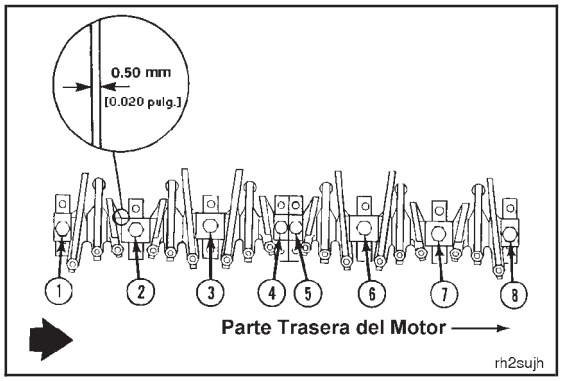




Instale una laina de calibrar de 0.50-mm [0.020-pulg.] entre el soporte número tres y el balancín de escape para el cilindro número dos.

Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte número dos hacia la parte trasera del motor.

Apriete los tornillos de montaje a 5 N•m [45 lb-pulg.] en este momento.



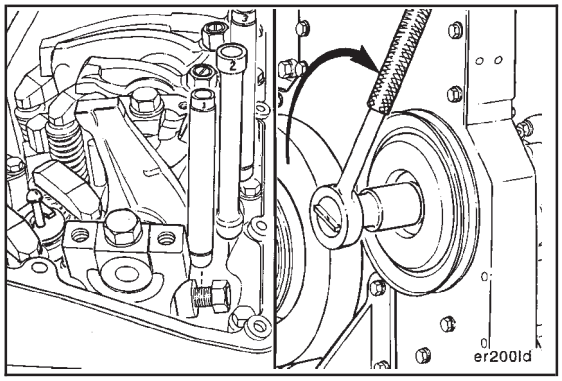
Instale una laina de calibrar de 0.50-mm [0.020-pulg.] entre el soporte número dos y el balancín de admisión para el cilindro número uno.

Empuje o use un martillo para golpear suavemente el soporte número uno hacia la parte trasera del motor.

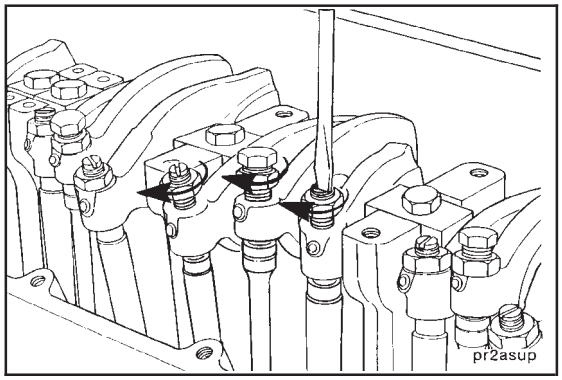
Apriete los tornillos de los soportes Nos. 1, 2, 3, y 4 a su torque final.

Valor de Torque: 183 N•m [135 lb-pie]

Revise los ensambles frontal y trasero por la holgura correcta. Revise los tornillos del soporte por el valor de torque correcto.

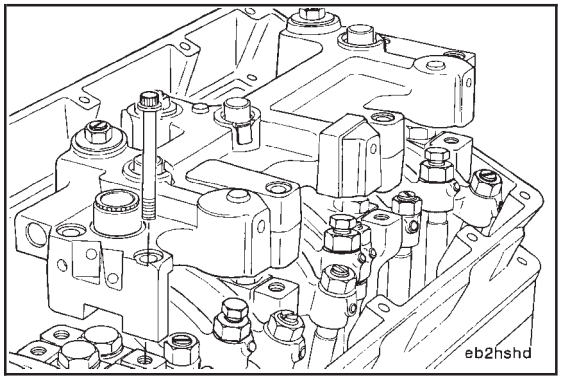


Instale las varillas de empuje y los tubos de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.



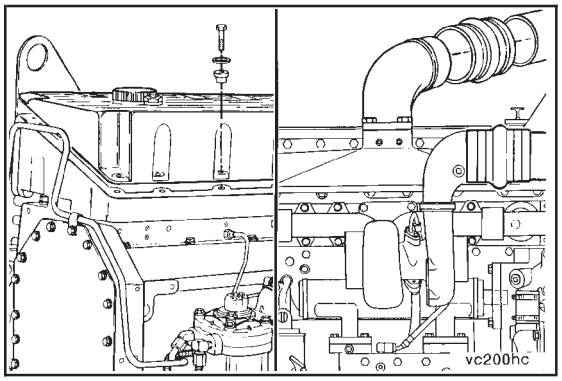
Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.

Instale los frenos del motor, si es aplicable. Consulte el Procedimiento 020-001.



Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Instale la tubería del aire al múltiple de admisión. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.

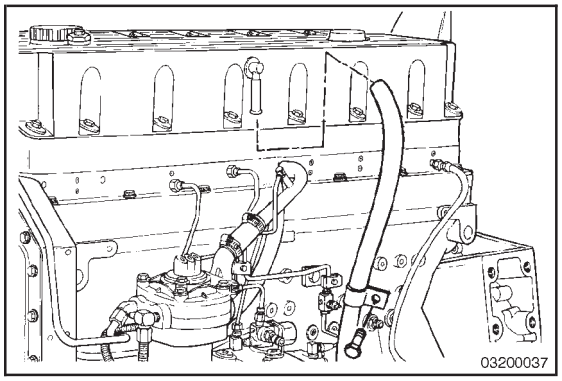


Cubierta de Balancines (003-011)

Desmontar (003-011-002)

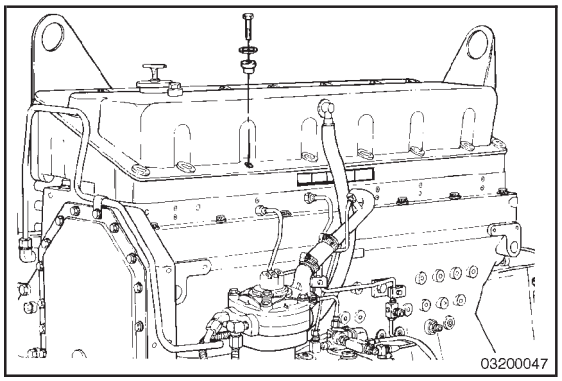
Quite la tubería del aire del múltiple de admisión.

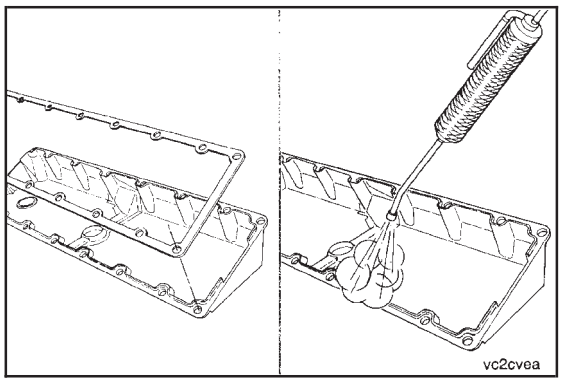
Quite la manguera del respiradero del cárter.



Quite los 16 tornillos y la cubierta de balancines.

Quite los 16 aisladores de la cubierta.





Limpiar (003-011-006)

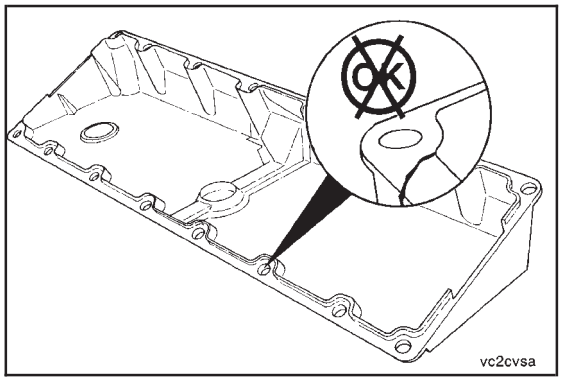
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

NOTA: La junta puede reutilizarse si **no** está dañada.

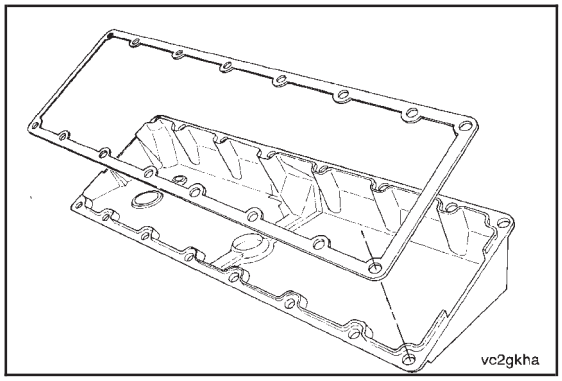
Quite la junta e inspeccione por daño.

Limpie con vapor y seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (003-011-007)

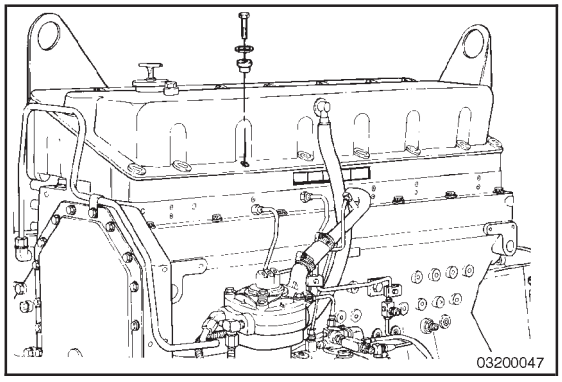
Inspeccione la cubierta por grietas o daño y reemplace si es necesario.



Instalar (003-011-026)

Si la junta **no** estaba dañada, puede usarse otra vez. Si la junta estaba dañada, **debe** desecharse y usarse una nueva.

Instale la junta en la cubierta.

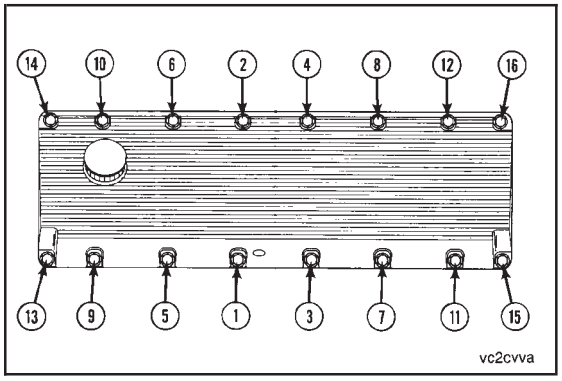


Instale la cubierta en la carcasa de balancines.

Instale los 16 aisladores, espaciadores, y tornillos en la cubierta.

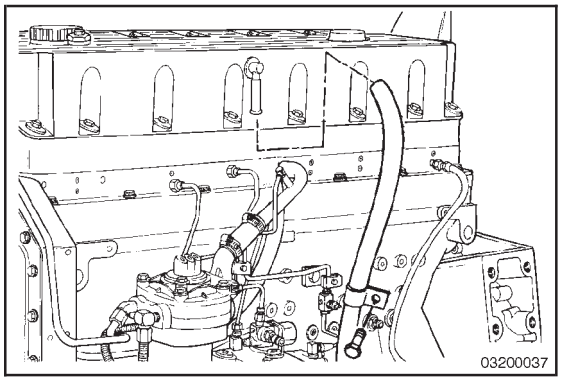
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 15 N•m [130 lb-pulg.]



Instale la manguera en el respiradero del cárter.

Instale la tubería del aire al múltiple de admisión. Consulte las especificaciones del fabricante para los valores de torque correcto.

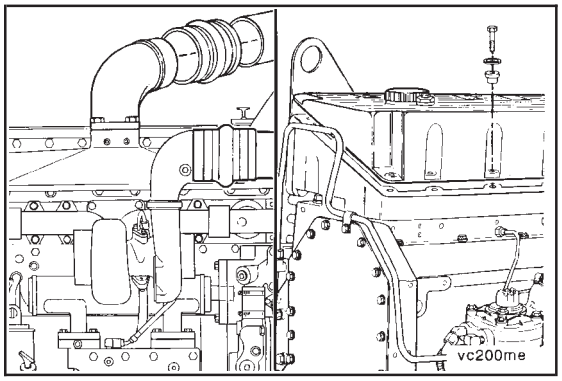


Carcasa de Balancines (003-013)

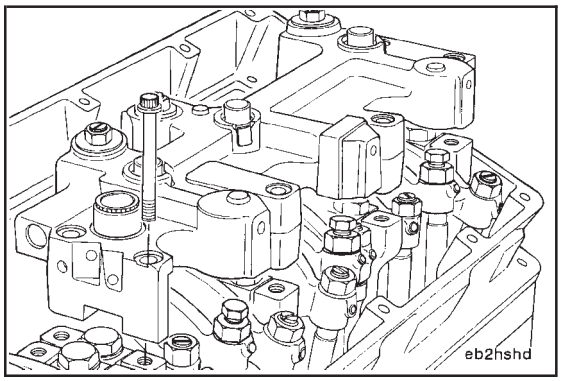
Desmontar (003-013-002)

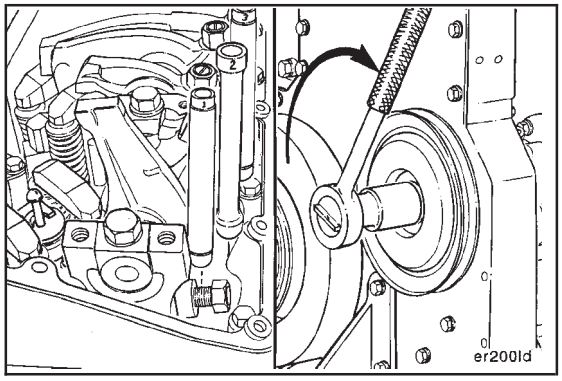
Quite la tubería del aire del múltiple de admisión.

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Desmonte los frenos del motor, si es aplicable, del motor. Consulte el Procedimiento 020-001.



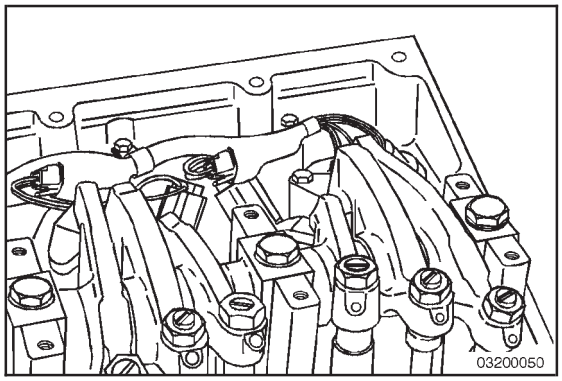


Quite todos los tubos de empuje de válvula y las varillas de empuje del inyector, del motor. Consulte el Procedimiento 004-014.

Gire los balancines hacia arriba.

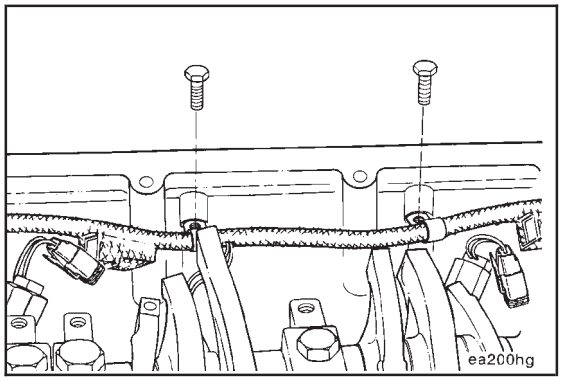
NOTA: Marque la posición de las crucetas conforme las quita. Estas **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron.

Quite las crucetas para evitar que caigan dentro del área inferior del motor.

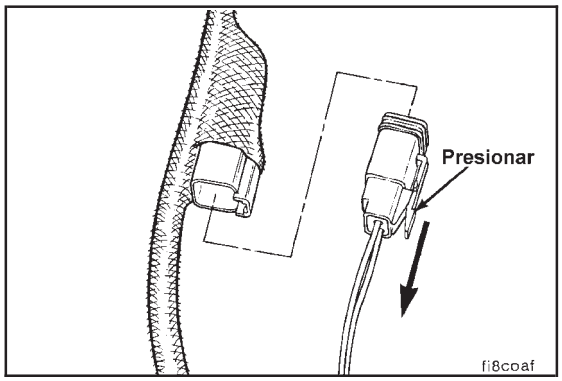


El arnés interno del motor está colocado dentro de la carcasa de balancines.

Un conector pasante une el arnés interno y externo del motor. Este conector tiene dos clips que pueden abrirse manualmente para permitir la separación de los dos arneses. Los motores con conectores pasantes en el frente del motor tienen clips en el exterior, los motores con conexiones pasantes en la parte trasera del motor tienen clips en el interior de la carcasa de balancines, que requerirán quitar la cubierta de válvula para tener acceso.

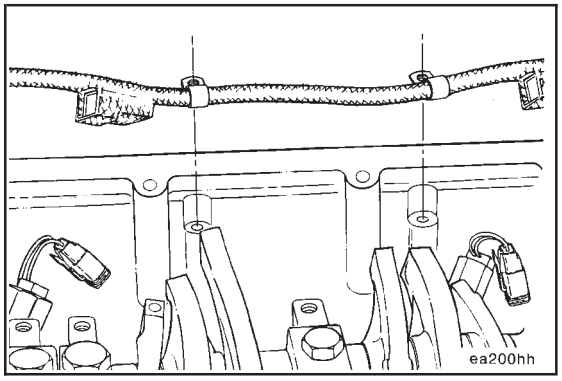


Quite los tornillos de sujeción del arnés interno del motor.

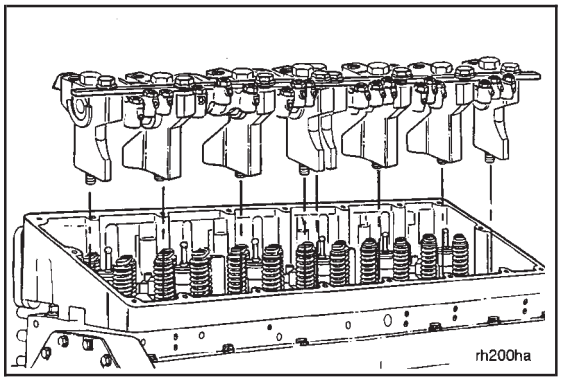


Separe los conectores Deutsch de 2 pines, que van del arnés interno del motor a los inyectores de combustible.

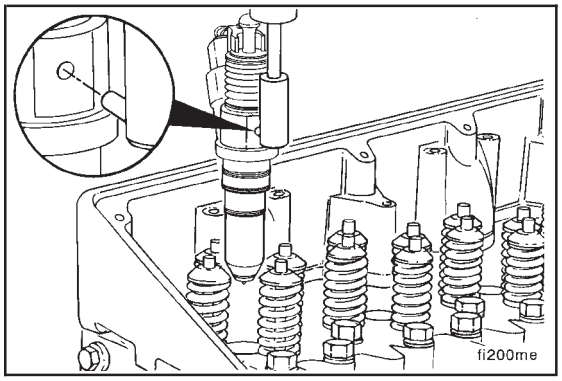
Quite el arnés interno del motor, del motor.



Desmonte los ensambles de balancines. Consulte el Procedimiento 003-009.



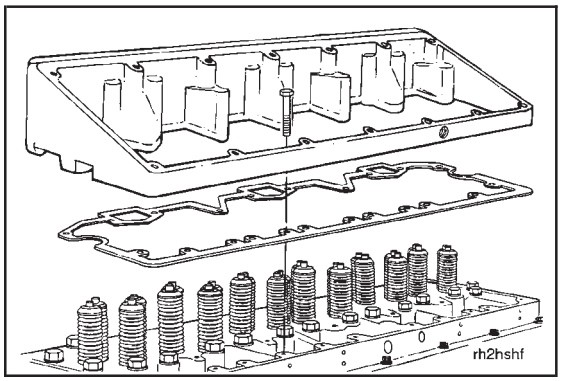
Desmonte los inyectores. Consulte el Procedimiento 006-026.

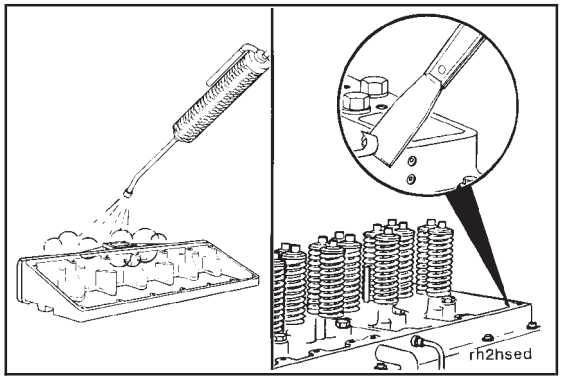


Quite los tornillos de montaje de la carcasa de balancines.

Desmonte la carcasa de balancines y el múltiple de admisión como una unidad completa.

NOTA: Si usted está diagnosticando paso alto de gases al cárter, la junta de la carcasa de balancines **debe** inspeccionarse antes de quitarla de la cabeza de cilindros.





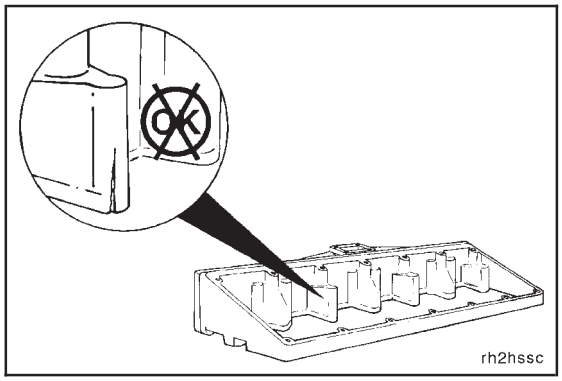
Limpiar (003-013-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor para limpiar la carcasa de balancines. Seque con aire comprimido.

Limpie la superficie de junta de la cabeza de cilindros.

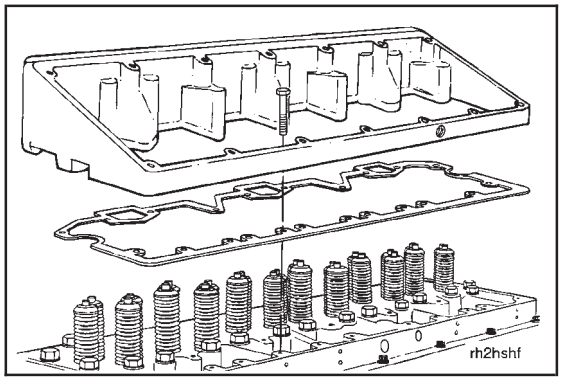


Inspeccionar para Reutilizar (003-013-007)

Inspeccione la junta de la carcasa de balancines por cortes o daño en la porción de la junta que sella alrededor de los puertos de admisión. El daño a la junta puede causar paso alto de gases al cárter.

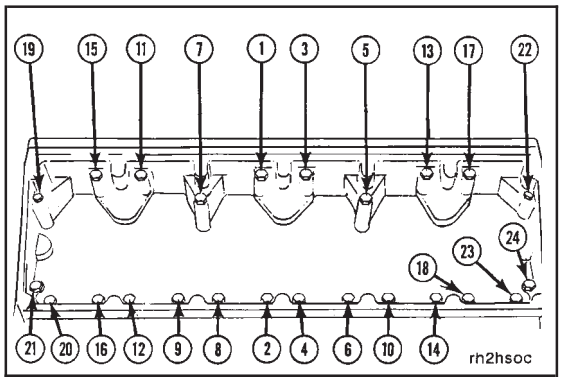
Inspeccione la carcasa por grietas o daño.

Si la carcasa está agrietada, **debe** reemplazarse.



Instalar (003-013-026)

Use una junta nueva, e instale la carcasa de balancines.



Paso 1: Ajuste todos los pernos.

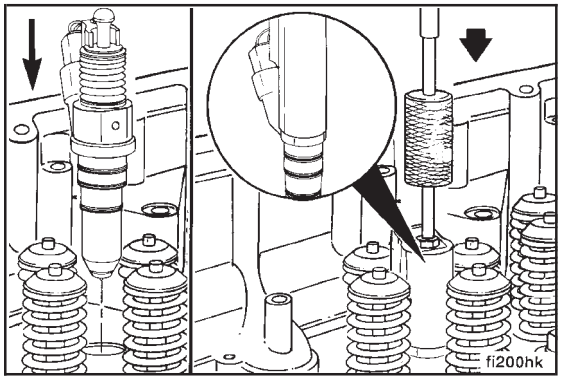
Paso 2: Apriete los 24 tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 34 N•m [25 lb-pie]

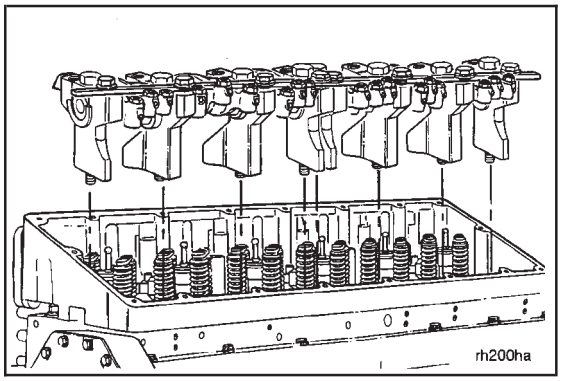
Paso 3: Apriete los 24 tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 61 N•m [45 lb-pie]

Instale los inyectores. Consulte el Procedimiento 006-026.

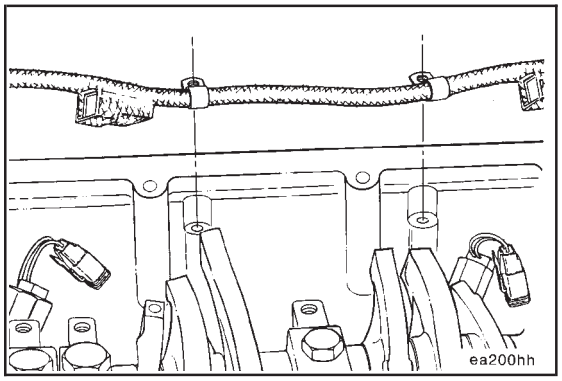


Instale los ensambles de balancines. Consulte el Procedimiento 003-009.



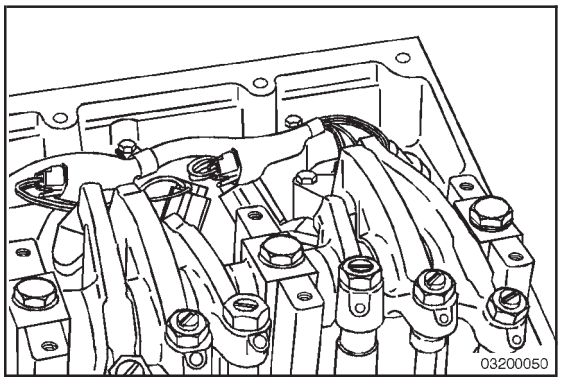
Instale el arnés interno del motor, en el motor.

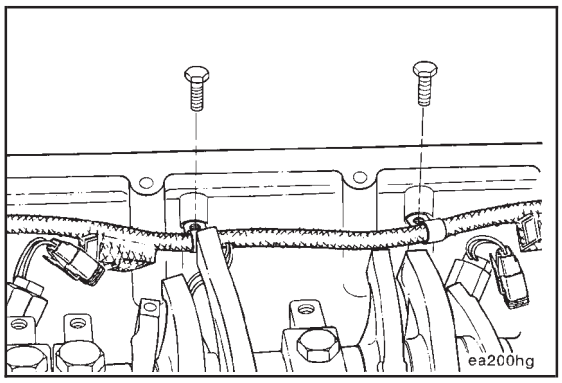
El arnés y los conectores **deben** estar libres de cualquier parte móvil, de modo que los cables **no** se dañen durante la operación del motor.



Conecte el conector de 15 pines del arnés interno del motor al conector de 15 pines del arnés externo del motor.

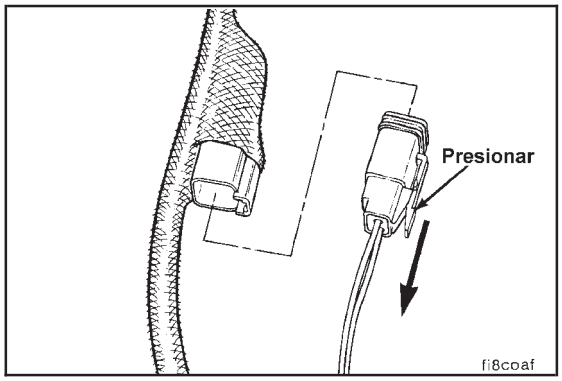
NOTA: Los conectores Metri-Pack internos y externos están provistos de ‘‘lengüetas de posicionamiento’’. Asegúrese de que ambos conectores se alinean correctamente cuando se unen juntos.





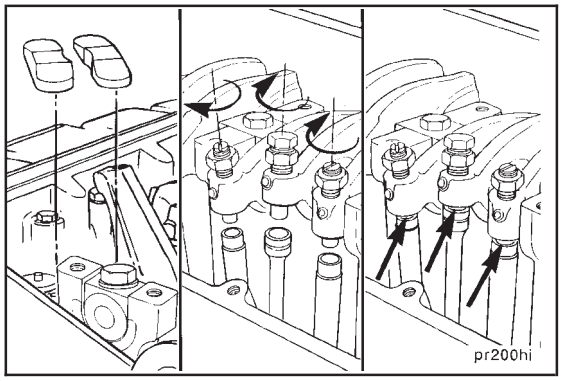
Instale las abrazaderas de sujeción para el arnés interno del motor. Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 20 N•m [15 lb-pie]



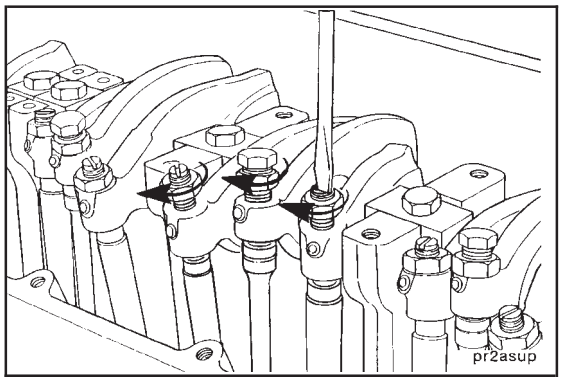
Lubrique los extremos del conector con lubricante, No. de Parte 3822934.

Conecte los conectores Deutsch de 2 pines, del arnés interno del motor a los inyectores de combustible.



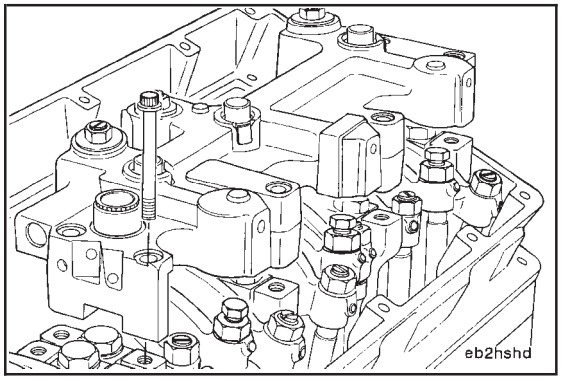
Instale las crucetas en la misma posición de la que se quitaron, y gire los balancines hacia abajo.

Instale las varillas de empuje y los tubos de empuje. Consulte el Procedimiento 004-014.



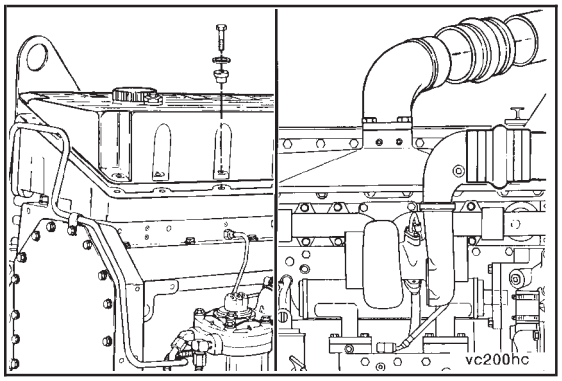
Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.

Instale los frenos del motor, si es aplicable. Consulte el Procedimiento 020-001.



Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Instale la tubería del aire al múltiple de admisión. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.



NOTAS

Sección 4 - Seguidores de Leva/Levantaválvulas - Grupo 04

Contenido de la Sección

Página

Conjunto de Seguidor de Levas 4-2
Desensamblar 4-3
Desmontar 4-2
Ensamblar 4-5
Inspeccionar para Reutilizar 4-3
Instalar 4-6
Limpiar 4-3

Herramientas de Servicio 4-1
Seguidores de Leva/Levantaválvulas 4-1

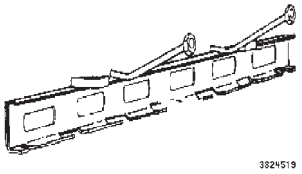
Varillas o Tubos de Empuje 4-8
Desmontar 4-8
Inspeccionar para Reutilizar 4-9
Instalar 4-10

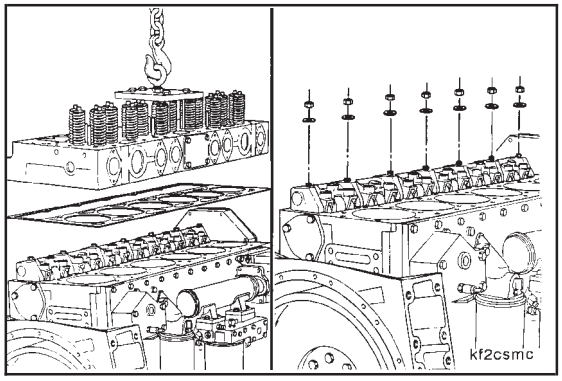
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Herramientas de Servicio

Seguidores de Leva/Levantaválvulas

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3824519	**Herramienta para Remoción e Instalación del Ensamble de Seguidor de Levas** Se usa para desmontar e instalar los ensambles de seguidor de levas.	

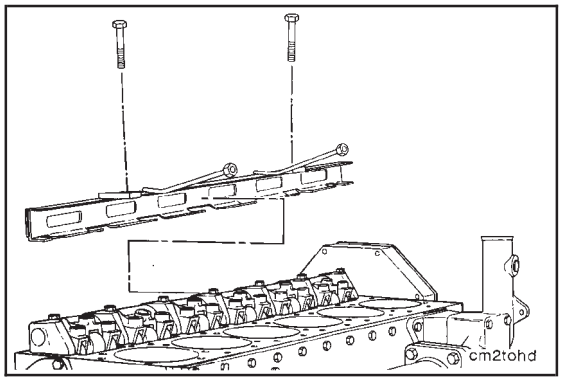


Conjunto de Seguidor de Levas (004-001)

Desmontar (004-001-002)

Desmonte la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.

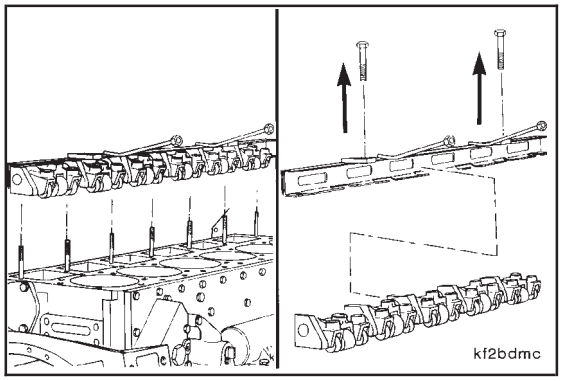
Quite las tuercas y arandelas de los soportes del ensamble de seguidor de levas.



Instale la herramienta para instalación y remoción del ensamble de seguidor de levas, No. de Parte 3824519. Deslice la herramienta bajo los ensambles, con los soportes colocados en los rebajes en la superficie inferior de la herramienta.

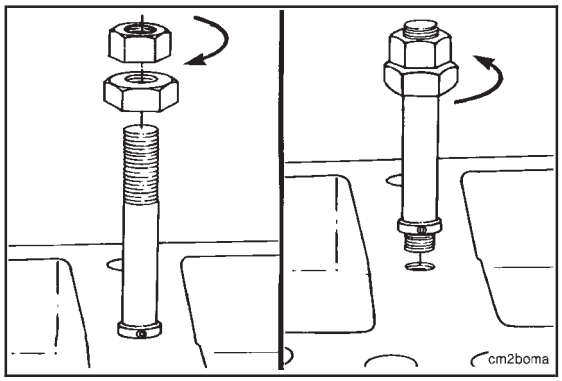
NOTA: El ensamble de seguidor de levas consiste de dos ensambles de eje con un soporte central común.

Fije la herramienta a los ensambles apretando a mano los tornillos en la parte superior de la herramienta.



Levante ambos extremos de los ensambles de seguidor de levas, para desmontarlos del motor.

Coloque los ensambles sobre una superficie plana. Afloje los dos tornillos en la parte superior de la herramienta, y quite la herramienta de los ensambles de seguidor de levas.



Instale dos tuercas M10 x 1.50 en cada birlo.

Apriete las tuercas juntas.

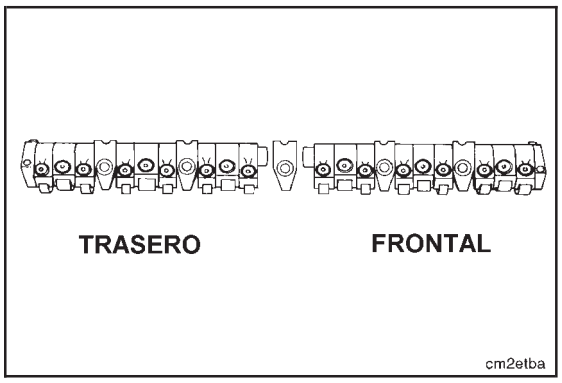
Gire la tuerca inferior **en sentido contrario de manecillas del reloj** para quitar el birlo.

NOTA: Los birlos del seguidor de levas tienen un pasaje interno para aceite, para suministrar aceite lubricante a los seguidores de levas. Los birlos **deben** quitarse y revisarse.

Desensamblar (004-001-003)

Separe los dos ejes del soporte central.

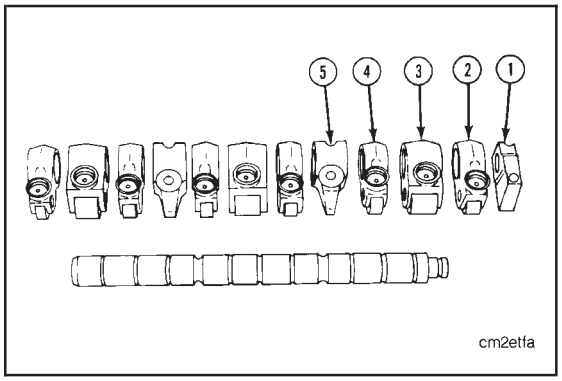
NOTA: Los brazos del seguidor de levas **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron. Marque ambos soportes de extremo, el soporte central, y todos los seguidores de levas para identificar su posición cuando ellos se quitan. Los soportes de extremo **no** son intercambiables. El soporte central **no** es intercambiable con ninguno de los otros soportes internos.



Quite los soportes de extremo (1) de los ejes.

Quite los seguidores de levas y los soportes de ambos ejes.

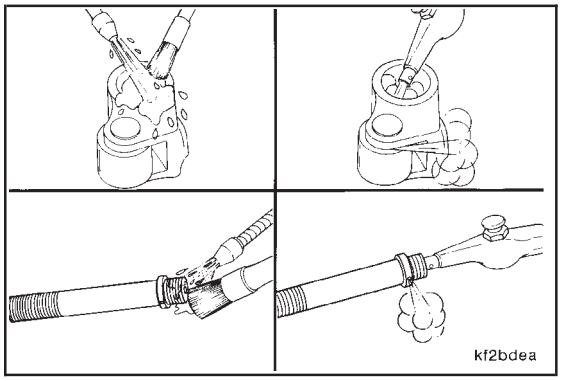
- Seguidor de levas de válvula (2).
- Seguidor de levas de inyector (3).
- Seguidor de levas de válvula (4).
- Soporte del eje (5).



Limpiar (004-001-006)

Limpie las partes del seguidor de levas con solvente y seque con aire comprimido.

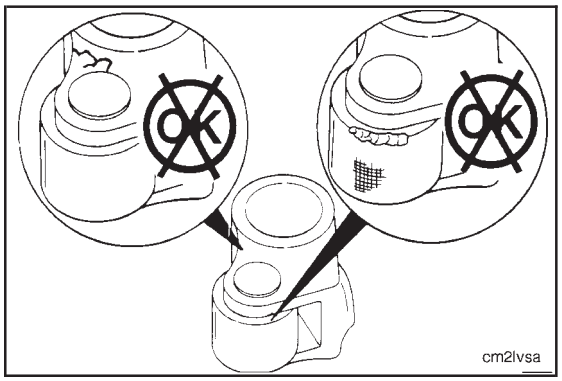
Asegúrese de que los pasajes del aceite en los seguidores de levas y en los birlos del seguidor de levas estén limpios.

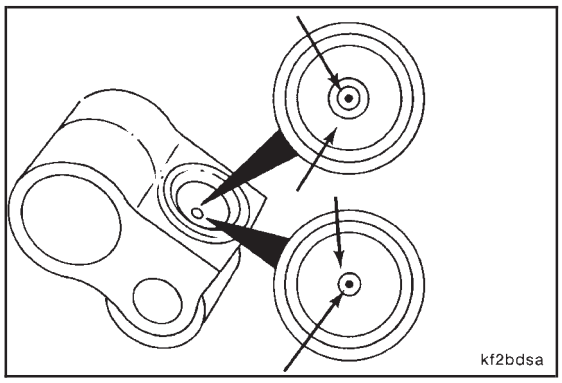


Inspeccionar para Reutilizar (004-001-007)

Inspeccione los seguidores de levas por grietas u otro daño.

Consulte las Normas de Reutilización del Arbol de Levas, Boletín No. 3666052, para criterios de inspección de los rodillos del seguidor de levas.

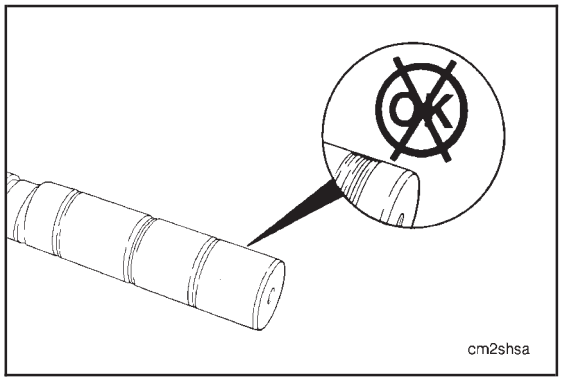




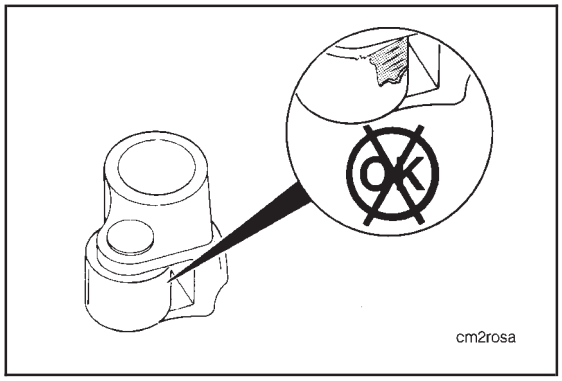
Inspeccione los casquillos del seguidor de levas por desgaste excesivo.

Si encuentra desgaste excesivo en los casquillos del seguidor de levas, las varillas de empuje **deben** inspeccionarse. Consulte el Procedimiento 004-014. Consulte las Normas de Reutilización del Tren de Válvulas e Inyectores, Boletín No. 3810388, para identificar patrones de desgaste y desgaste excesivo.

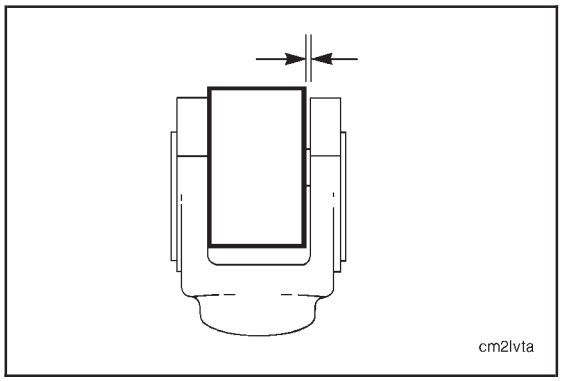
Reemplace todas las partes que **no** cumplan las normas de reutilización.



Inspeccione los ejes del seguidor de levas por incisiones o daño.



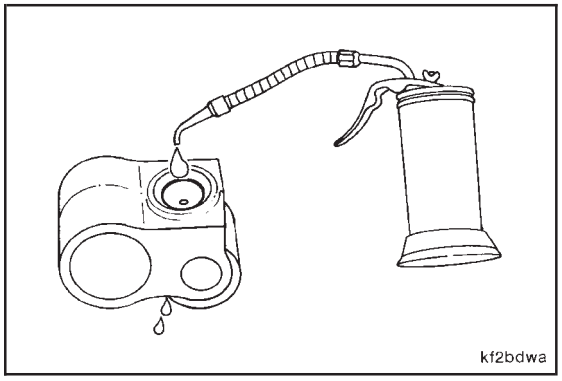
Inspeccione los rodillos del seguidor de levas por puntos planos, libertad de rotación, u otro daño.



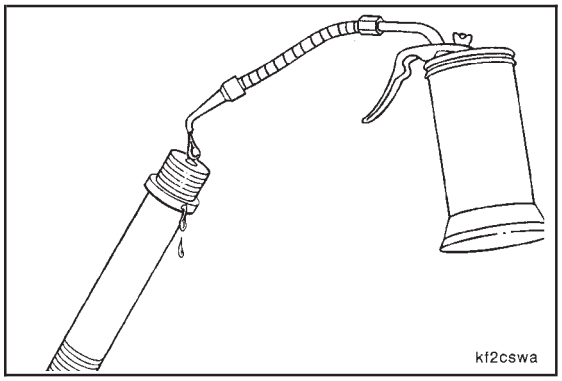
Mida la holgura lateral del rodillo del seguidor de levas.

Holgura Lateral del Rodillo del Seguidor de Levas		
mm		**pulg**
0.19	MIN	0.007
0.65	MAX	0.026

Use aceite limpio 15W-40 para revisar el flujo de aceite a través de los seguidores de levas.

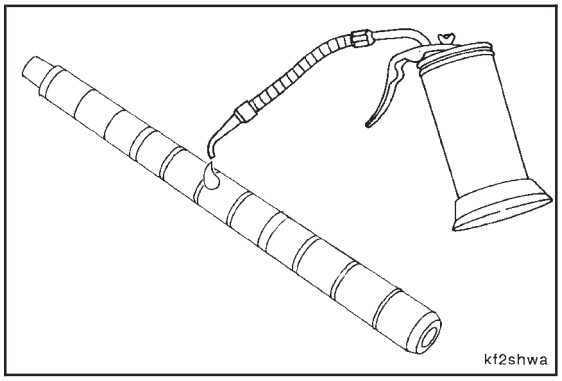


Use aceite limpio 15W-40 para revisar el flujo de aceite a través de los birlos del seguidor de levas.



Ensamblar (004-001-025)

Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los seguidores de levas y ejes.

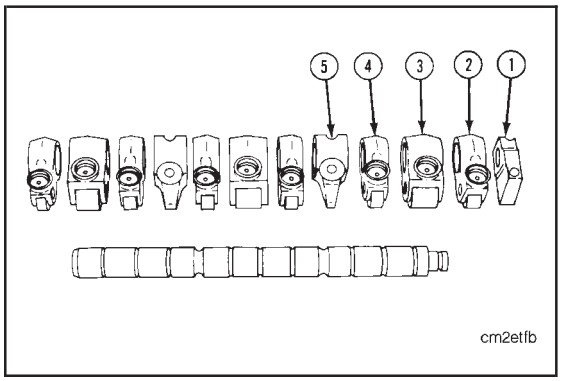


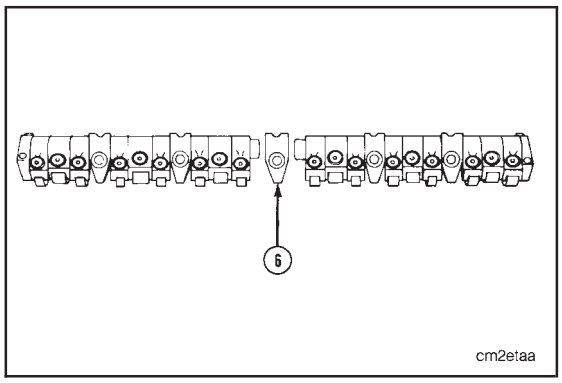
Los seguidores de levas, soportes, y ejes **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron. Los soportes de extremo del eje **no** son intercambiables.

Quite los soportes de extremo (1) en el eje.

Instale los seguidores de levas en el eje, en la siguiente secuencia:

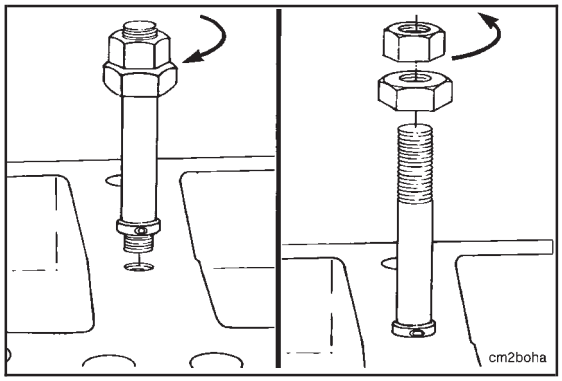
- Seguidor de levas de válvula (2).
- Seguidor de levas de inyector (3).
- Seguidor de levas de válvula (4).
- Soporte del eje (5).





Instale los dos ensambles de eje de seguidor de levas en el soporte central común (6).

NOTA: El soporte central común (6) tiene un barreno para perno de localización. Los otros soportes internos **no** tienen este barreno.



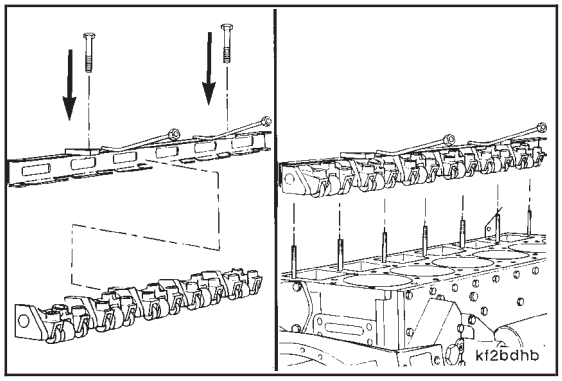
Instalar (004-001-026)

Instale los birlos del seguidor de levas con dos tuercas M10 x 1.50 apretadas juntas.

Apriete los birlos.

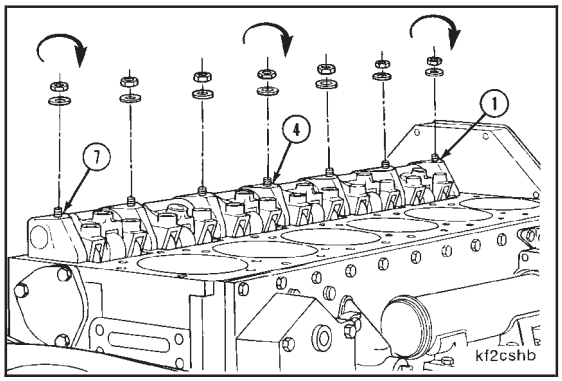
Valor de Torque: 34 N•m [25 lb-pie]

Quite las dos tuercas.



Instale la herramienta para instalación y remoción del ensamble de seguidor de levas, No. de Parte 3824519, sobre los ensambles de seguidor de levas.

NOTA: Antes de instalar los ensambles del seguidor de levas, la cara de la cabeza de cilindros **debe** limpiarse. Consulte el Procedimiento 002-004.



Los soportes uno, cuatro, y siete se colocan con pernos de posicionamiento. Los soportes **deben** alinearse con los pernos de posicionamiento en el block de cilindros.

Instale los ensambles de seguidor de levas en los birlos.

Quite la herramienta de servicio.

Instale las arandelas y tuercas en cada birlo.

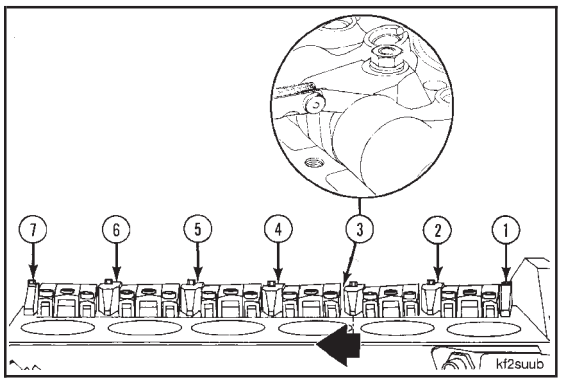
Apriete las tuercas en los soportes uno, cuatro, y siete.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Instale una laina de calibrar de 0.76-mm [0.030 pulg.] entre el soporte número tres y el balancín de escape para el cilindro número tres. Empuje el soporte número tres hacia el soporte número cuatro.

Apriete la tuerca del soporte número tres.

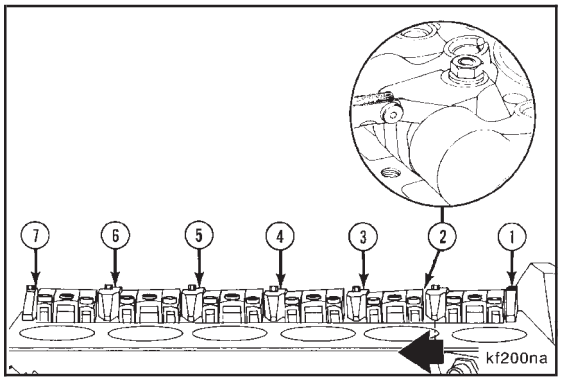
Valor de Torque: 47 mm [35 lb-pie]



Instale una laina de calibrar de 0.76-mm [0.030 pulg.] entre el soporte número dos y el balancín de admisión para el cilindro número dos. Empuje el soporte número dos hacia el soporte número tres.

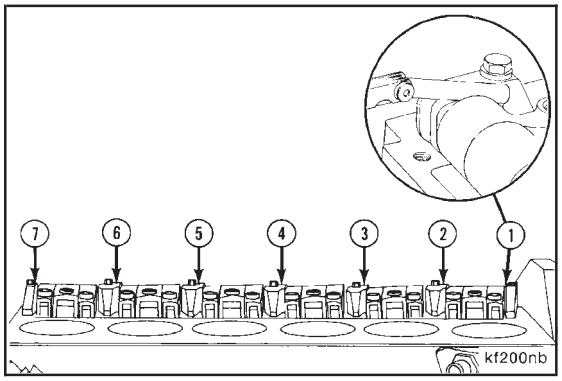
Apriete la tuerca del soporte número dos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



Mida la separación lateral entre los soportes números uno y dos.

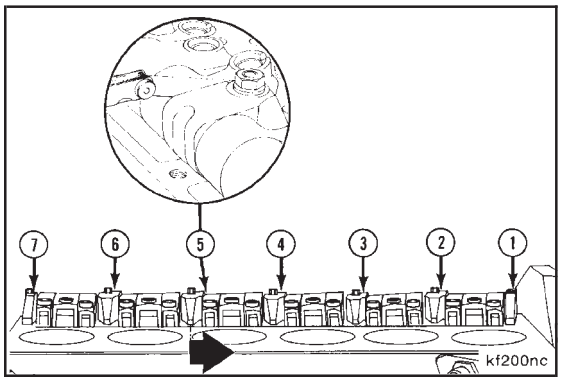
Separación Lateral del Seguidor de Levas Entre Soportes		
mm		**pulg**
0.76	MIN	0.030

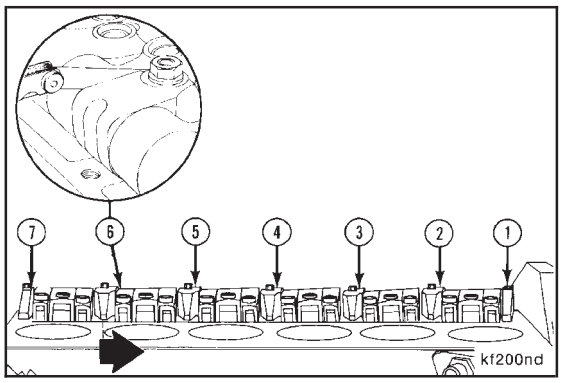


Instale la laina de calibrar de 0.76-mm [0.030 pulg.] entre el soporte número cinco y el balancín de escape para el cilindro número cuatro. Empuje el soporte número cinco hacia el soporte número cuatro.

Apriete la tuerca del soporte número cinco.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

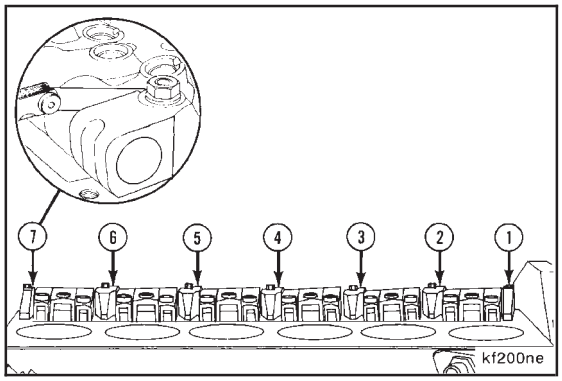




Instale la laina de calibrar de 0.76-mm [0.030 pulg.] entre el soporte número seis y el balancín de admisión para el cilindro número cinco. Empuje el soporte número seis hacia el soporte número cinco.

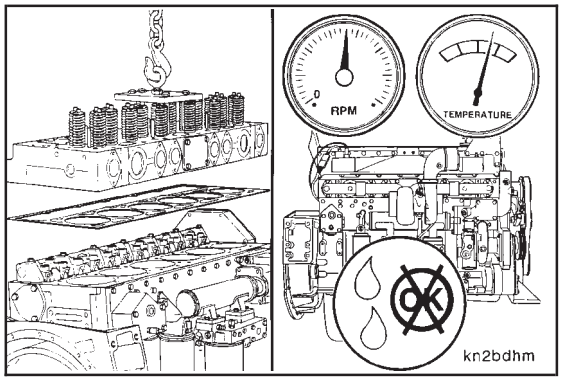
Apriete la tuerca del soporte número seis.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



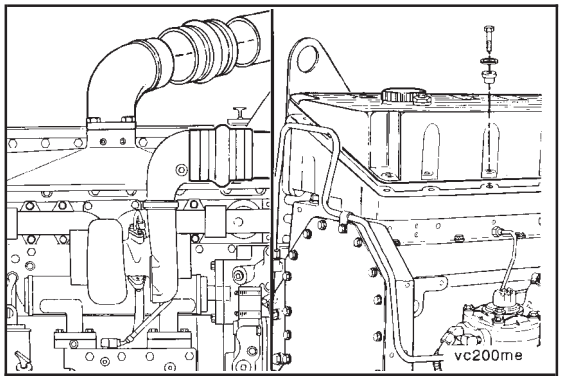
Mida la separación lateral entre los soportes números seis y siete.

Separación Lateral del Seguidor de Levas Entre Soportes		
mm		**pulg**
0.76	MIN	0.030



Instale la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.

Opere el motor y revise por fugas.



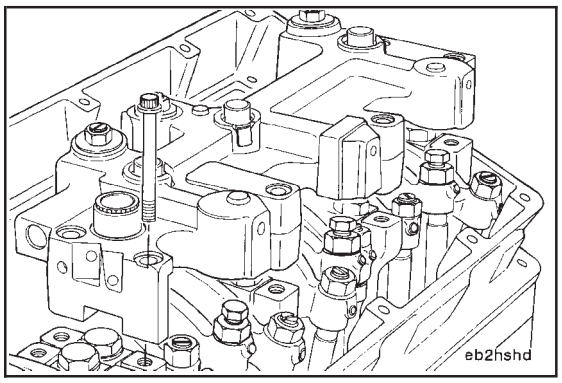
Varillas o Tubos de Empuje (004-014)

Desmontar (004-014-002)

Quite la tubería del aire del múltiple de admisión.

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Desmonte los frenos del motor, si es aplicable. Consulte el Procedimiento 020-001.

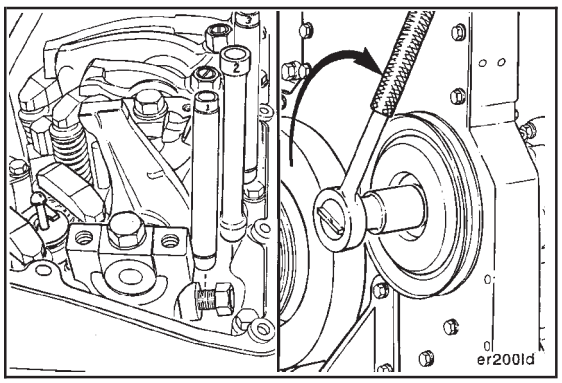


NOTA: Marque la posición de los tubos de empuje de válvula y de las varillas de empuje del inyector conforme los quite. Los tubos de empuje y varillas de empuje **deben** instalarse en las mismas posiciones cuando se ensambla el motor.

Afloje los tornillos de ajuste de balancín, y quite los tubos de empuje de válvula y las varillas de empuje del inyector.

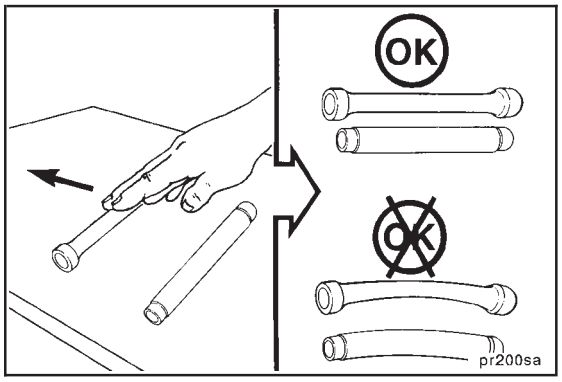
Sostenga los tubos de empuje y varillas de empuje mientras afloja los tornillos de ajuste. **No** deje que caigan dentro del motor mientras gira la polea del mando de accesorios.

NOTA: Algunos tubos y varillas de empuje están bajo compresión porque las válvulas están abiertas. Gire el cigüeñal en **sentido de manecillas del reloj** con la polea del mando de accesorios, para liberar la tensión de resorte.



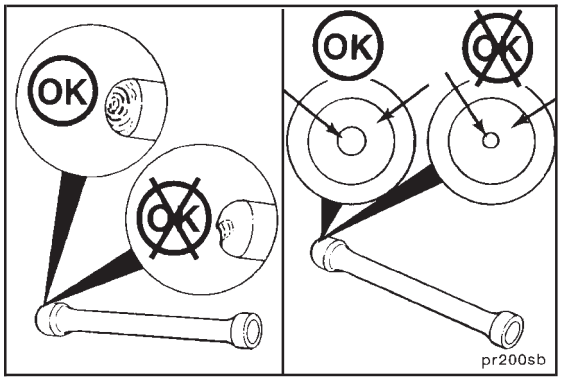
Inspeccionar para Reutilizar (004-014-007)

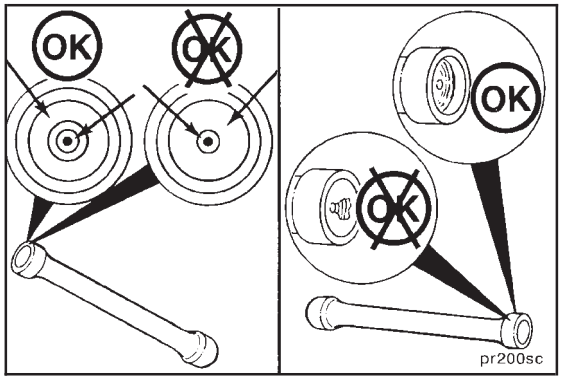
Inspeccione la rectitud de los tubos de empuje y las varillas de empuje rodándolas sobre un banco a nivel. Si algún tubo de empuje o varilla de empuje está doblado, **debe** reemplazarse.



Inspeccione los extremos de balín y casquillo por desgaste desigual o rayas.

Revise los tubos de empuje por aceite. Si los tubos de empuje están llenos de aceite, **deben** reemplazarse.



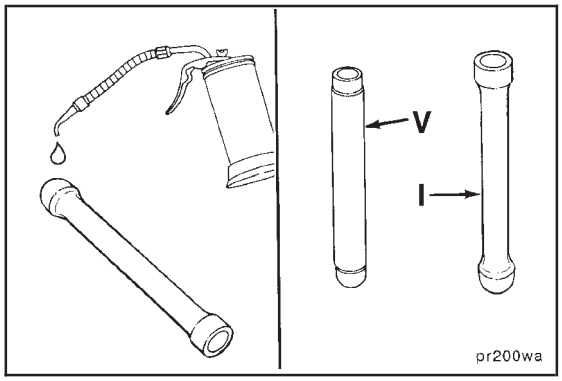


Inspeccione el patrón de asentamiento en el casquillo por desgaste excesivo.

Inspeccione el extremo de balín por desgaste excesivo.

Si encuentra desgaste excesivo en el extremo de balín, los casquillos del seguidor de levas **deben** inspeccionarse. Consulte el Procedimiento 007-009.Consulte las Normas de Reutilización del Tren de Válvulas e Inyectores, Boletín No. 3810388, para identificar patrones de desgaste y desgaste excesivo.

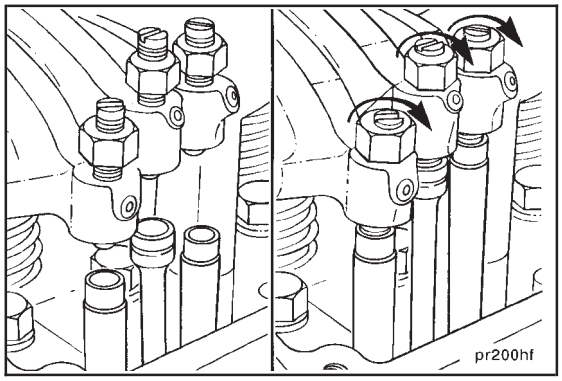
Reemplace todas las partes que **no** cumplan las normas de reutilización.



Instalar (004-014-026)

Use aceite limpio 15W-40 para cubrir el extremo de balín de los tubos de empuje y varillas de empuje.

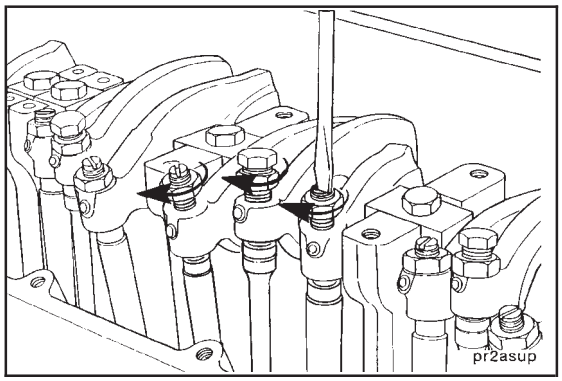
NOTA: Las varillas de empuje del inyector (I) son más pequeñas en diámetro y más largas que los tubos de empuje de válvula (V).



Instale los tubos de empuje de válvula y las varillas de empuje del inyector.

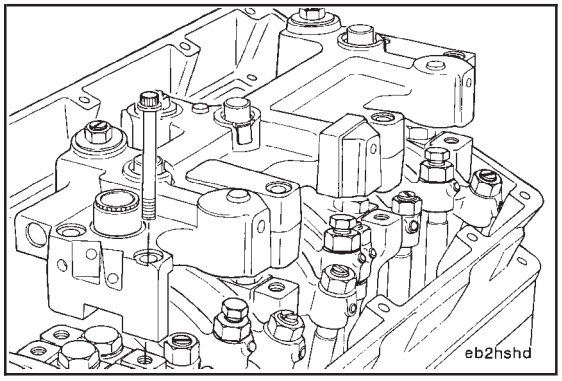
Posicione los tubos de empuje y varillas de empuje bajo los tornillos de ajuste de balancín.

Apriete lo suficiente los tornillos de ajuste para sostener los tubos de empuje y varillas de empuje en posición.



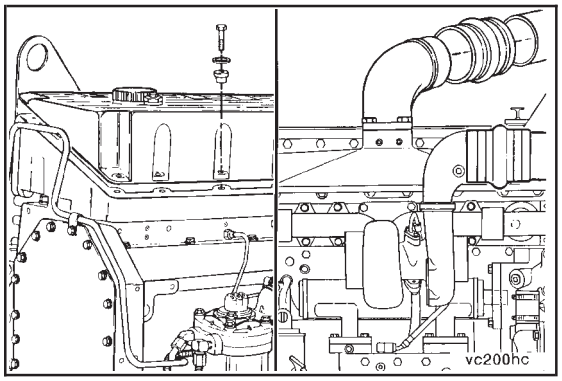
Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.

Instale los frenos del motor, si es aplicable. Consulte el Procedimiento 020-001.



Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Instale la tubería del aire al múltiple de admisión. Consulte las especificaciones del fabricante para el torque correcto.



NOTAS

Sección 5 - Sistema de Combustible - Grupo 05

Contenido de la Sección

Página

Amortiguador de Pulsaciones de la Bomba de Combustible 5-21
Inspeccionar para Reutilizar 5-21

Bomba de Combustible 5-15
Cebar 5-17
Información General 5-17
ISM 5-18
Desmontar 5-15
Inspeccionar para Reutilizar 5-16
Instalar 5-17
ISM 5-17
Limpiar 5-16
Verificación de Rotación 5-19

Consumo de Combustible 5-10
Medir 5-10

Diagrama de Flujo del Sistema de Combustible 5-4
Sistema de Combustible 5-4

Especificaciones 5-5
Recomendaciones de Combustible 5-5
Sistema de Combustible 5-5

Flujo de Combustible 5-13
Prueba de Fuga 5-14
Prueba de Presión 5-14
Verificación Inicial 5-13

Herramientas de Servicio 5-8
Sistema de Combustible 5-8

Prueba de Velocidad Mínima 5-23
Verificación de Velocidad de Sincronización 5-26
Verificación de Velocidad Mínima 5-23

Regulador de Presión de la Bomba de Combustible 5-27
Lista de Verificación de Velocidad Mínima 5-28
Si la Velocidad Mínima es muy Alta, Revise lo Siguiente: 5-29
Si la Velocidad Mínima es Muy Baja, Revise lo Siguiente: 5-28
Verificación Inicial 5-27

Sistema de Combustible - Información General 5-1
Recomendaciones de Instalación 5-1

Válvula Check de la Bomba de Engranes de la Bomba de Combustible 5-20
Desmontar 5-20
Instalar 5-20

Válvula de Cierre de Combustible 5-22
Inspeccionar para Reutilizar 5-22

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Sistema de Combustible - Información General

Recomendaciones de Instalación

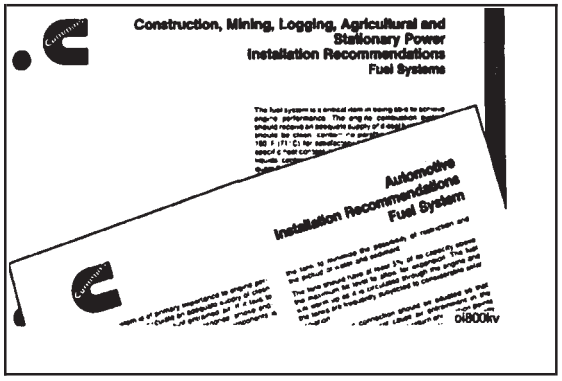
Publicaciones de Instalación

Están disponibles las siguientes publicaciones para proporcionar recomendaciones de instalación del sistema de combustible, aprobadas por Cummins Engine Co., Inc.:

Recomendaciones de Instalación Automotriz (Sistema de Combustible), Boletín No. 3382707.

Recomendaciones de Instalación para Construcción, Minería, Forestal, y Agricultura (Sistema de Combustible), Boletín No. 3382015.

Contacte al Taller de Reparación Autorizado Cummins más cercano por las especificaciones y requerimientos del sistema de combustible del motor provistos en la Hoja de Datos del Motor, para su motor y aplicación específica.

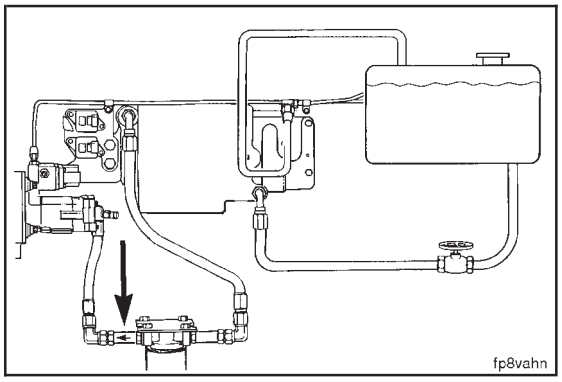


Requerimientos del Tanque Elevado del Combustible

Si el filtro de combustible está más bajo que la bomba de combustible, instale una válvula check en la línea de combustible de salida del filtro. Consulte las Recomendaciones de Instalación.

La válvula check en el lado de salida del filtro de combustible impide el drenado de regreso del combustible de la bomba de engranes, durante la remoción del filtro.

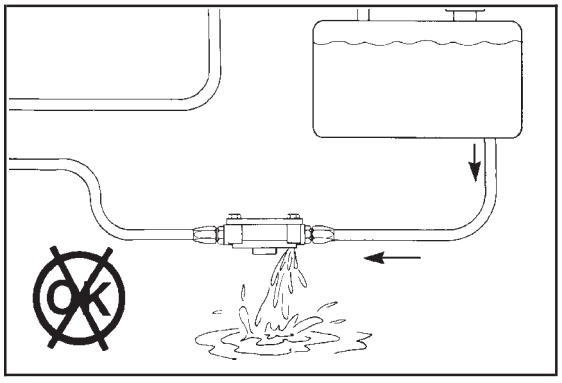
Instale una válvula de cierre de combustible entre el filtro y el tanque de combustible.

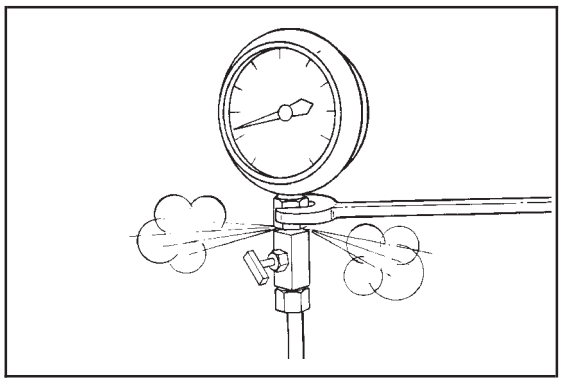


⚠ ADVERTENCIA ⚠

El combustible es inflamable. Mantenga todos los cigarrillos, flamas, lámparas piloto, equipo de arco eléctrico, e interruptores fuera del área de trabajo y de áreas que comparten ventilación, para evitar daño personal severo o la muerte cuando trabaje en el sistema de combustible.

Si no se usa la válvula en la línea de combustible, el tanque elevado puede drenar cuando se cambie el filtro. El combustible derramado es un riesgo de incendio.



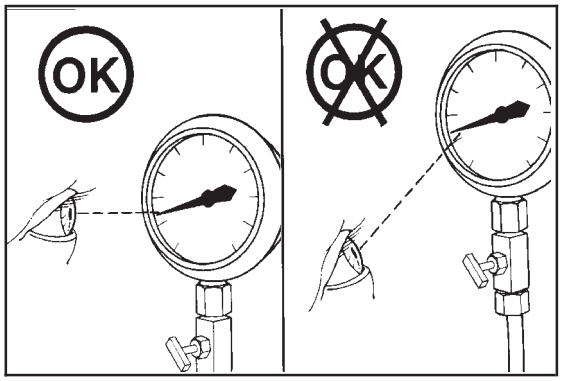


Uso Apropiado de Indicadores del Sistema de Combustible

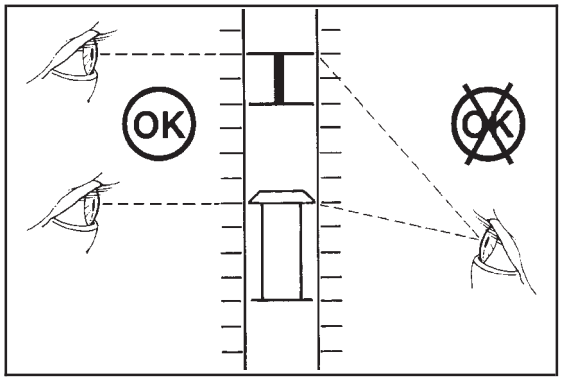
NOTA: Para estar seguro de que la lectura es correcta, remueva siempre el aire de la línea del indicador de presión, antes de tomar una lectura.

Afloje la conexión en el indicador para remover el aire.

NOTA: No afloje las conexiones del indicador de vacío cuando esté operando el motor.

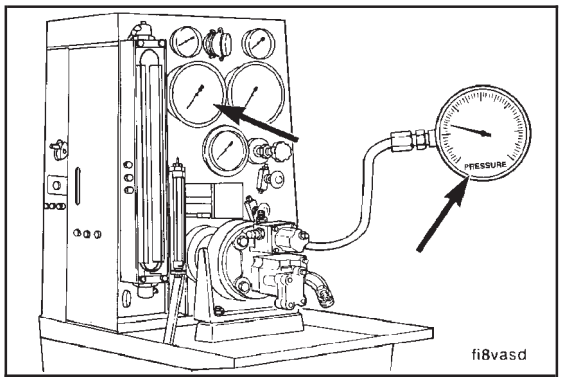


Lea el indicador en alineación directa con la manecilla del indicador.



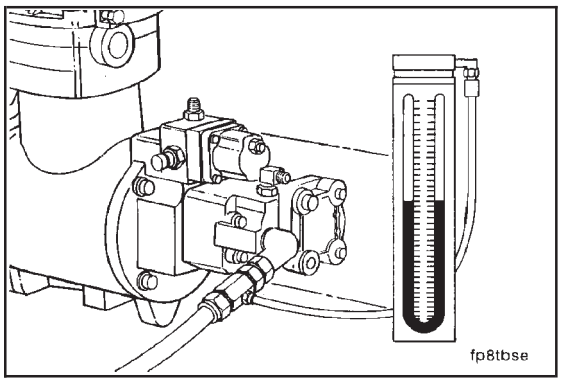
Lea el flujómetro en alineación directa con el flotador.

NOTA: Lea el nivel de los flotadores donde se indica.

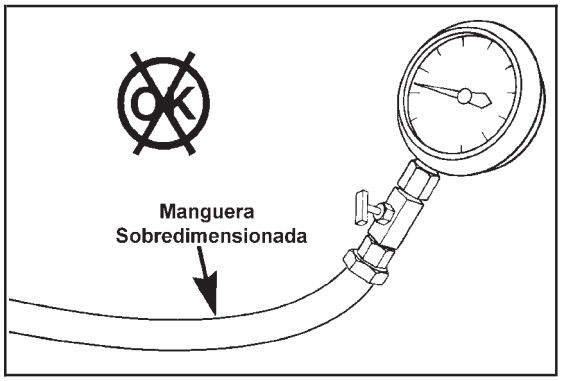


Los indicadores portátiles de presión de combustible **deben** revisarse regularmente contra un indicador de referencia o contra el indicador del banco de pruebas de la bomba de combustible. Ajuste la válvula en el indicador, hasta que la aguja del indicador deje de vibrar.

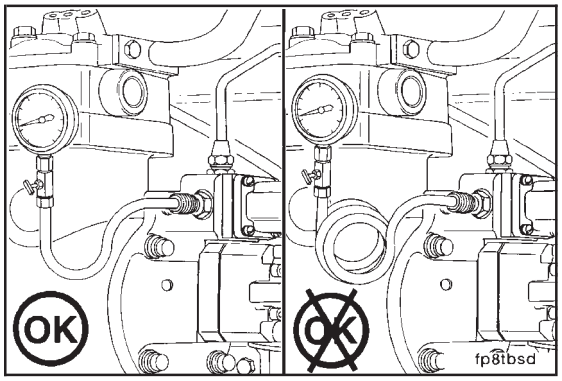
Cuando se mide la restricción de entrada de combustible y de la línea de drenado, el manómetro o indicadores **deben** estar en el mismo nivel que el punto de conexión.



NOTA: Use siempre el mismo tamaño y material de línea o mangueras como las que se suministraron originalmente con el indicador.



La distancia del indicador al punto de conexión **debe** ser tan corta como sea posible.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Nunca exceda la capacidad máxima del indicador o flujómetro. Si se excede la máxima, revise el indicador contra un indicador de referencia.

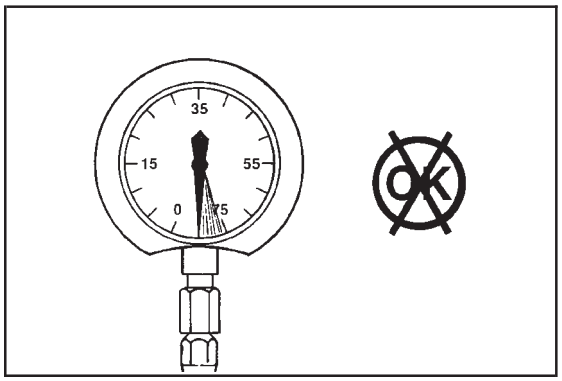
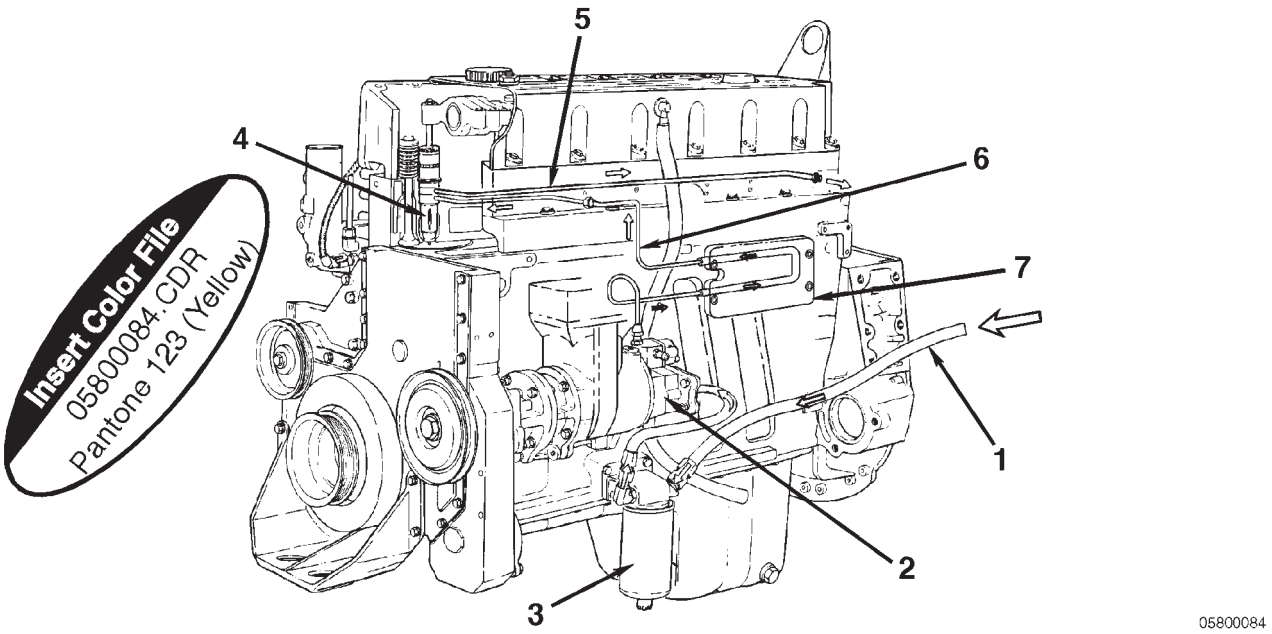


Diagrama de Flujo del Sistema de Combustible

Sistema de Combustible



1. Suministro de Entrada de Combustible
2. Bomba de Combustible
3. Filtro de Combustible
4. Inyector
5. Retorno de Drenado de Combustible
6. Combustible al Inyector
7. Placa de Enfriamiento del ECM

Especificaciones

Sistema de Combustible

Para valores de desempeño y de régimen de combustible, consulte la hoja de datos del motor o el código de la bomba de combustible para el modelo particular involucrado.

Velocidad de Ralentí del Motor ..... 600 a 800 rpm

Restricción Máxima de Entrada del Combustible:
- Filtro de Combustible Limpio ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]
- Filtro de Combustible Sucio ..... 254 mm Hg [10 pulg. Hg]

Restricción Máxima de la Línea de Drenado de Combustible ..... 89 mm Hg [3.5 pulg. Hg]

Presión Mínima de Combustible:
- Al Dar Marcha ..... 172 kPa [25 psi]
- 1200 rpm ..... 827 kPa [120 psi]
- rpm gobernadas ..... 1034 a 1241 kPa [150 a 180 psi]

Temperatura Máxima de Entrada del Combustible ..... 71°C [160°F]

Velocidad Mínima del Motor al Dar Marcha ..... 150 rpm

Resistencia de la Bobina del Solenoide de la Válvula de Cierre
- 12 VCD ..... 7.0 a 8.0 ohms.

Recomendaciones de Combustible

⚠ ADVERTENCIA ⚠

No mezcle gasolina, alcohol, ni gasohol con combustible diesel. Esta mezcla puede causar una explosión.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Debido a las tolerancias precisas de los sistemas de inyección diesel, es extremadamente importante que el combustible se mantenga limpio y libre de suciedad o agua. La suciedad o el agua en el sistema pueden causar daño severo a la bomba de combustible y a los inyectores.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use combustible diesel mezclado con aceite lubricante en motores equipados con un convertidor catalítico. Resultará daño al convertidor.

Cummins Engine Company, Inc., recomienda el uso de combustible ASTM No. 2D. El uso de combustible diesel No. 2 resultará en óptimo desempeño del motor.

En temperaturas de operación por debajo de los 0°C [32°F], se puede obtener desempeño aceptable usando mezclas del No. 2D y del No. 1D.

NOTA: Combustibles más ligeros pueden reducir la economía de combustible.

La viscosidad del combustible **debe** mantenerse arriba de 1.3 cSt a 40°C [104°F] para proporcionar lubricación adecuada al sistema de combustible.

La siguiente tabla lista combustibles alternos aceptables para motores serie M.

Combustibles Substitutos Aceptables - Sistema de Combustible CELECT™ Plus de Cummins

No. 1D Diesel	No. 2D Diesel	Keroseno No. 1K	Jet-A	Jet-A1	JP-5	JP-8	Jet-B	JP-4	CITE
1	OK	1	1	1	OK	OK	**NO** OK	**NO** OK	**NO** OK

1. OK - **SOLAMENTE** si la lubricidad del combustible es adecuada. Consulte a Combustible para Motores Cummins, Boletín No. 3379001.
2. **NOTA**: Cualquier ajuste para compensar por desempeño reducido con un sistema de combustible que use combustible substituto, **no** es garantizable.

Se puede hallar información adicional para recomendaciones y especificaciones del combustible en Combustible para Motores Cummins, Boletín No. 3379001.Vea la información para pedido en la parte final de este manual.

Propiedades Recomendadas del Aceite Combustible:

Los motores diesel Cummins están diseñados para operar con combustible diesel No. 2. Estos motores también operarán satisfactoriamente con combustibles que cumplan las siguientes especificaciones:

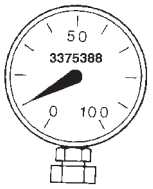
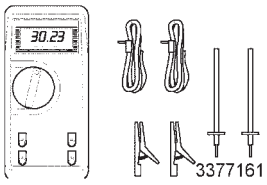
Propiedad	Especificaciones Recomendadas
Viscosidad (ASTM D445)	1.3 a 5.8 centistokes [1.3 a 5.8 mm por segundo] a 104°F [40°C].
Número de Cetano (ASTM D613)	40 mínimo arriba de 32°F. 45 mínimo debajo de 32°F.
Contenido de Azufre (ASTM D129 or 1552)	**No** exceda del 1.0 por ciento de masa*.
Azufre Activo (ASTM D130)	La corrosión de la tira de cobre **no debe** exceder del rango No. 2 después de 3 horas a 122°F [49°C].
Agua y Sedimentos (ASTM D1796)	**No** exceder del 0.1% de volumen.
Residuo de carbón (Rams-bottom, ASTM D524 ó Conradson, ASTM D189)	**No** exceder del 0.35% de masa en 10% de volumen de residuo.
Densidad (ASTM D287)	Gravedad API de 42 a 30° en 60°F [0.816 a 0.876 g/cc a 15°C].
Punto de Turbidez (ASTM D97)	10°F [6°C] por debajo de la temperatura ambiente más baja en la cual se espera que opere el combustible.
Ceniza (ASTM D482)	**No** exceder de 0.02% de masa (0.05% de masa con mezcla de aceite lubricante).
Destilación (ASTM D86)	La curva de destilación debe ser uniforme y continua.
Número Acido (ASTM D664)	**No** exceder de 0.1 mg KOA por 100 ml.

NOTA: Efectivo a partir del 1 de Octubre de 1993, la Agencia de Protección Ambiental exige que el contenido máximo de azufre **no** exceda de 0.05 por ciento de masa.

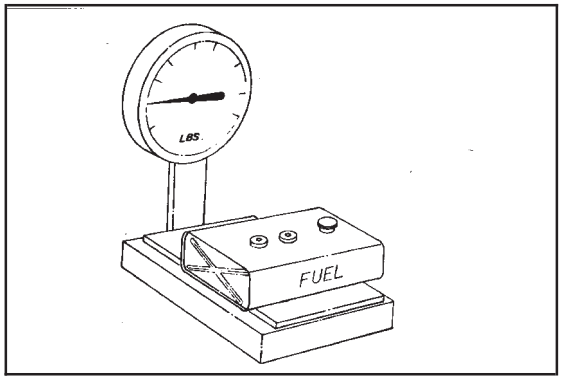
Herramientas de Servicio

Sistema de Combustible

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3375388	**Indicador de Presión (0 a 100 psi)** Se usa para medir presión de combustible al dar marcha.	 3375388
3377462	**Kit de Tacómetro Digital** Se usa para medir rpm del motor.	
3375932	**Indicador de Presión y Manguera (0 a 300 psi)** Se usa para medir presión de aceite o para medir presión de la bomba de combustible. Incluye mangueras y tornillos necesarios para fijar a una bomba de combustible. El No. de Parte ST-435-1 es la manguera y el No. de Parte ST-435-6 es el indicador de presión.	 eg8togh
3376375	**Dispositivo de Medición de Combustible** Se usa para medir el régimen de combustible en el motor.	 eg8togf
3376506	**Interruptor Remoto del Motor de Arranque** Se usa para encender y apagar el motor desde una ubicación remota.	 3376506
3377161	**Multímetro Digital** Se usa para medir circuitos eléctricos: voltaje (voltios), resistencia (ohms), y corriente (amps).	 3377161

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3824510	**Solvente de Seguridad** Se usa para limpiar con seguridad partes y herramientas.	



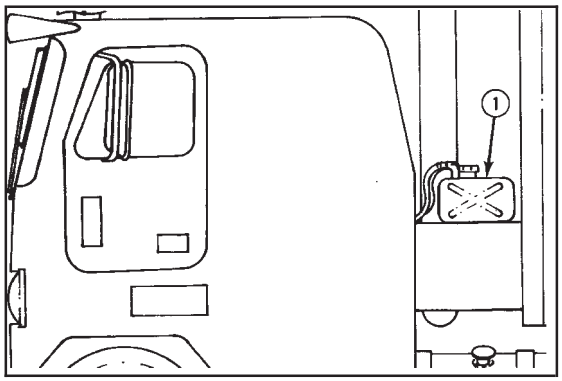
Consumo de Combustible (005-010)

Medir (005-010-010)

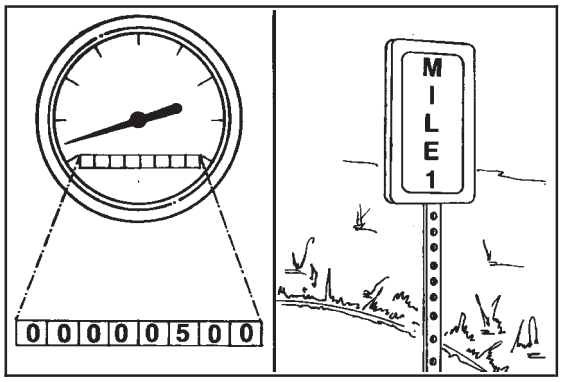
Consulte las hojas de la lista de verificación de consumo de combustible en la parte posterior de la Sección TS.

NOTA: El método más preciso para verificar el consumo de combustible es pesar el combustible utilizado. Use una báscula capaz de medir dentro de 0.045 kg [0.1 lb] para pesar el tanque de combustible. Use un tanque montado remoto con suficiente capacidad para recorrer 80 km [50 mi].

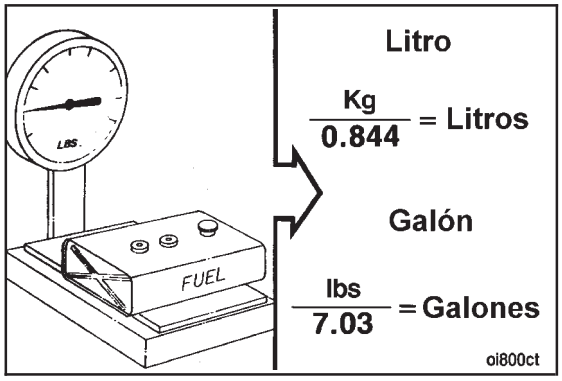
Llene el tanque de combustible. Pese el tanque con el combustible. El peso del combustible diesel No. 2 es nominalmente 0.844 kg por litro [7.03 lb por galón].



Instale el tanque remoto (1).



Mida la distancia recorrida con un odómetro exacto. La precisión del odómetro puede verificarse usando millas o kilómetros medidos.



Después de recorrer la ruta, quite los tanques, y pese el combustible sobrante. Calcule el combustible utilizado en litros [galones] según se requiera.

Calcule los kilómetros por litro o millas por galón.

$$\frac{\text{Millas}}{\text{Galones}} = \text{MPG}$$

$$\frac{\text{Kilómetros}}{\text{Litros}} = \text{KPL}$$

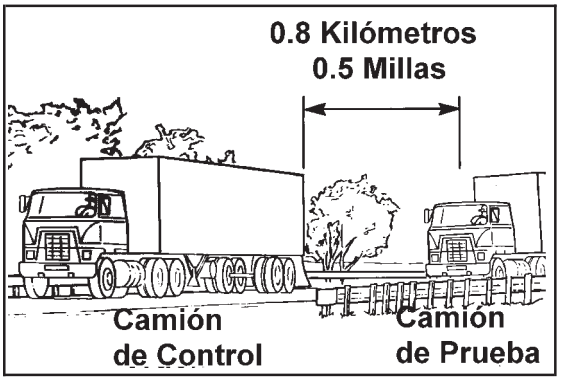
Además de la medición del combustible utilizado, los siguientes factores proporcionan puntos para correr una prueba similar a la reconocida Prueba de Combustible Tipo II de la Sociedad de Ingenieros Automotrices.

Estos procedimientos son útiles para determinar diferencias en consumo de combustible entre dos vehículos bajo las mismas condiciones ambientales, de camino, y de prueba.

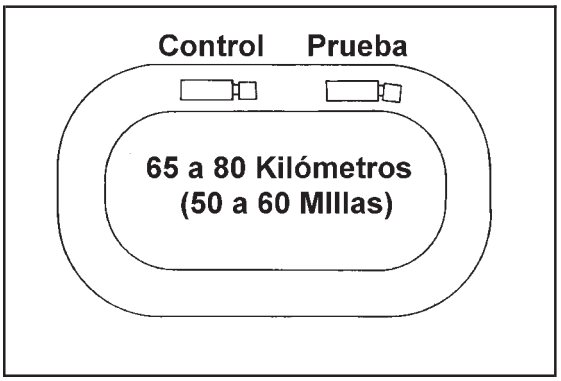
Prueba de Combustible
Tipo II
SAE
RCCC
ATA

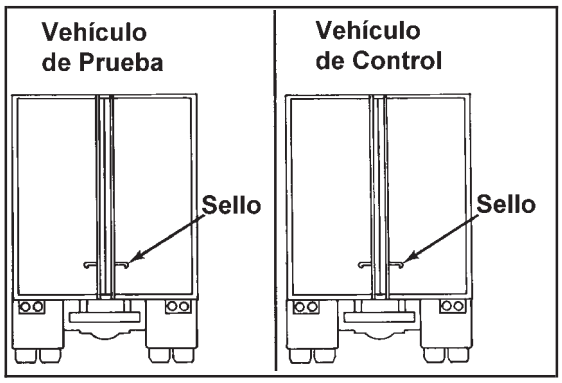
Realice la prueba con el vehículo de prueba y un vehículo de control. El vehículo de control compensa por cambios en las condiciones de tráfico.

Los vehículos **deben** permanecer cerca juntos, para experimentar las mismas condiciones variables de tráfico y clima, pero **no** tan cerca como para afectarse uno al otro manejando o con viento de frente.

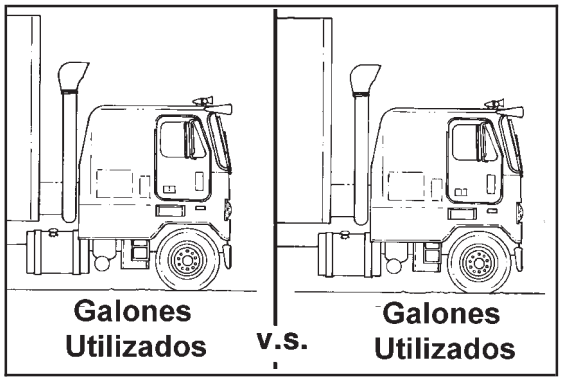


El curso de la prueba **debe** ser de 65 a 80 km [40 a 50 mi] de largo.

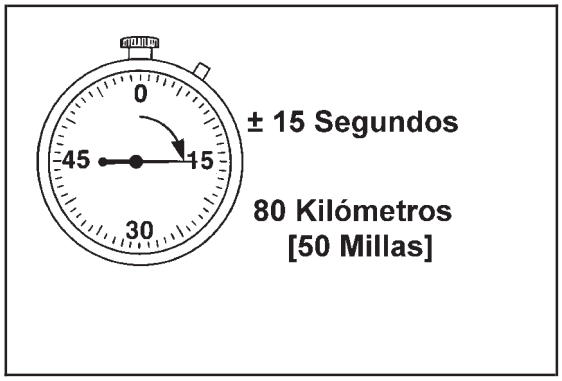




Esta ruta de prueba y pesos de camión **no deben** cambiar durante la prueba.



Todos los resultados de la prueba se basan en comparar el combustible utilizado por el camión de prueba con el combustible utilizado por el camión de control.



Maneje el camión en un recorrido de prueba de calentamiento. Maneje suficientes pruebas para lograr:

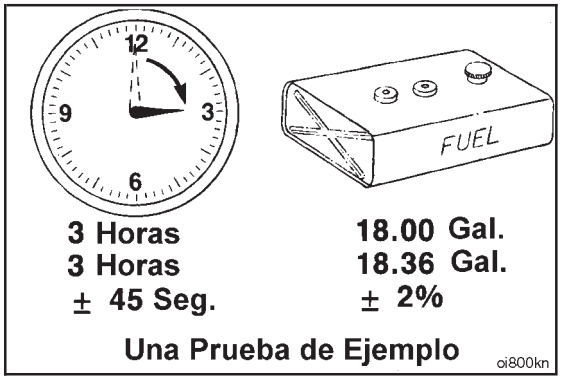
- Que la diferencia en tiempo transcurrido entre cada prueba **solamente** pueda ser más o menos 0.5 por ciento. Esto será ± 15 segundos en 80 km [50 mi] a 60 mph.

La utilización de combustible del camión de prueba entre manejos de prueba **debe** caer dentro de un rango del 2 por ciento (6.00 mpg vs. 6.12 mpg).

El mismo rango aplica entre manejos del camión de control.

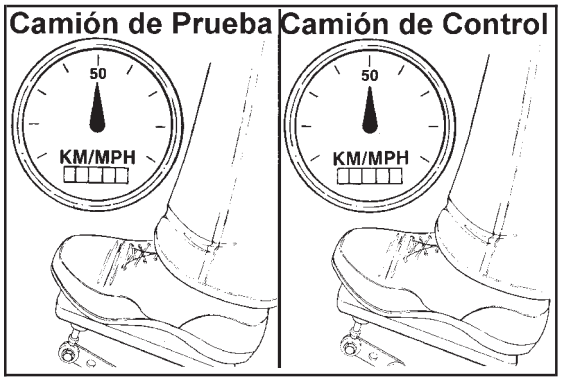
NOTA: Las diferencias en tráfico y prácticas de manejo pueden hacer que el manejo de prueba caiga fuera del rango del 2 por ciento.

Un mínimo de tres manejos de prueba que cumplan estas condiciones, hacen una prueba válida. Un manejo de prueba simple es poco confiable.



Use los mismos operadores experimentados para todas las pruebas.

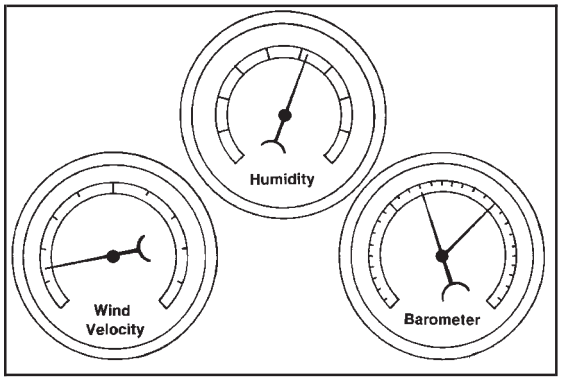
NOTA: Las velocidades vehiculares **deben** ser representativas de una operación típica.



Durante la prueba, registre lo siguiente:

- Temperatura Ambiente
- Humedad
- Presión barométrica
- Velocidad del viento
- Dirección del viento.

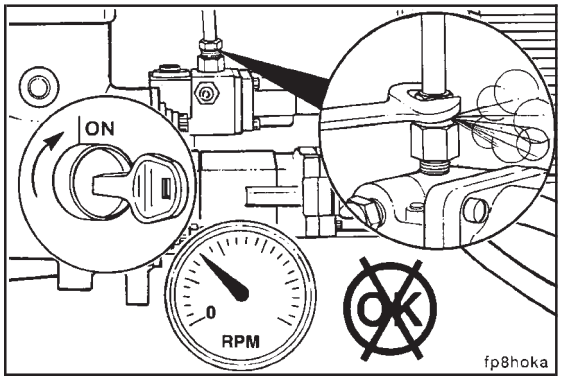
NOTA: Evite probar bajo cualquier condición extrema.

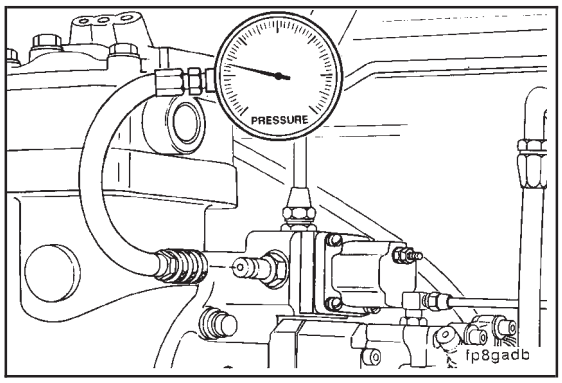


Flujo de Combustible (005-011)

Verificación Inicial (005-011-001)

Afloje la línea de combustible en la válvula de cierre de combustible, mientras el motor da marcha. Si **no** sale combustible de la conexión, la bomba **debe** cebarse.





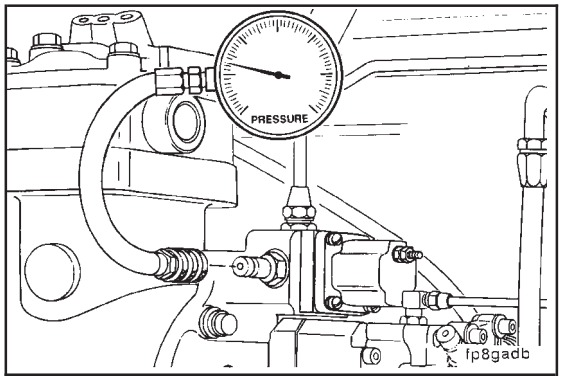
Prueba de Presión (005-011-013)

Conecte un indicador de presión al adaptador de desconexión rápida de la bomba de combustible.

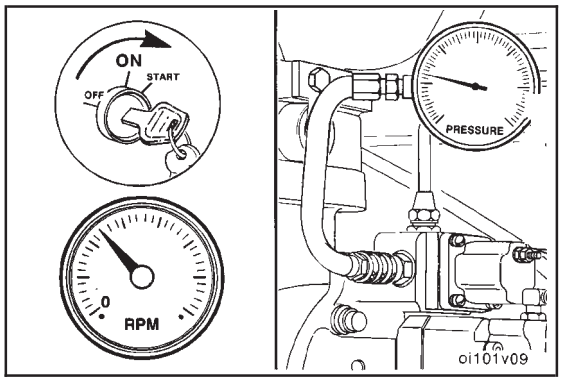
De marcha al motor, y observe la presión de combustible al dar marcha.

Presión Mínima de Combustible al dar Marcha		
kPa		psi
172	MIN	25

Si la presión de combustible está debajo de especificación, revise para asegurarse de que hay suministro de combustible a la bomba y que **no** está restringido. Consulte el Procedimiento 006-020.Cebe la bomba de combustible si es necesario. Consulte el Procedimiento 005-016.



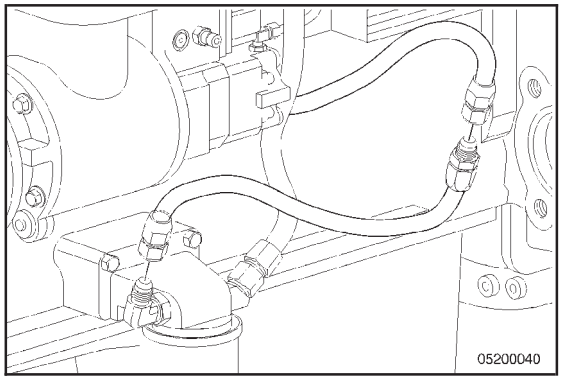
Conecte un indicador de presión de 0 a 300 psi al adaptador de desconexión rápida de la bomba de combustible.



Arranque el motor y opérelo en 1200 rpm sin carga aplicada.

Registre la presión de combustible.

Presión Mínima de Combustible en 1200 rpm		
kPa		psi
827	MIN	120



Prueba de Fuga (005-011-014)

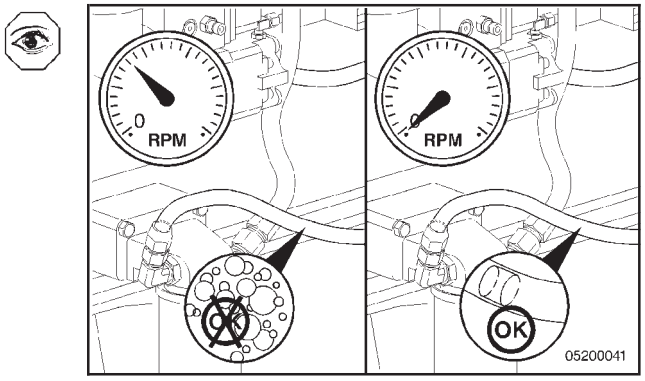
Instale un tramo de 18 pulgadas de tubo transparente en el lado de succión de la bomba de engranes, o de cabezal del filtro de combustible. Tygon R-3603 es el tamaño correcto para usarse con las conexiones estándar Stratoflex para manguera del No. 10.

NOTA: Agregue el tramo de 18 pulgadas de tubo transparente a la línea de succión de combustible existente. **No** reemplace ninguna porción de la línea de succión para instalar el tramo de 18 pulgadas de tubo transparente.

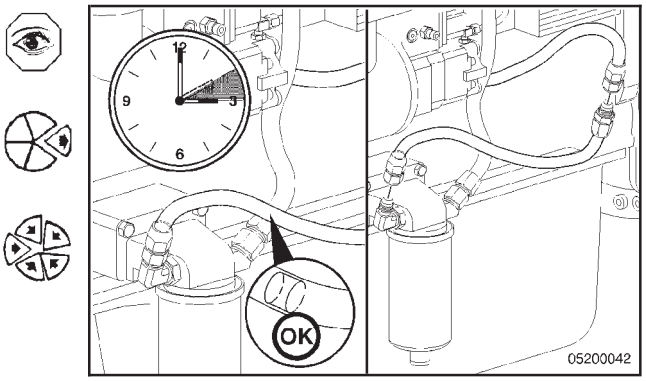
Arranque el motor y permita que el aire se purgue del tubo transparente. No pueden aparecer burbujas de aire.

Apague el motor, y observe el tubo transparente.

NOTA: Generalmente, aparecerá un espacio de aire en el tubo transparente que es aspirado de la parte superior del filtro de combustible.

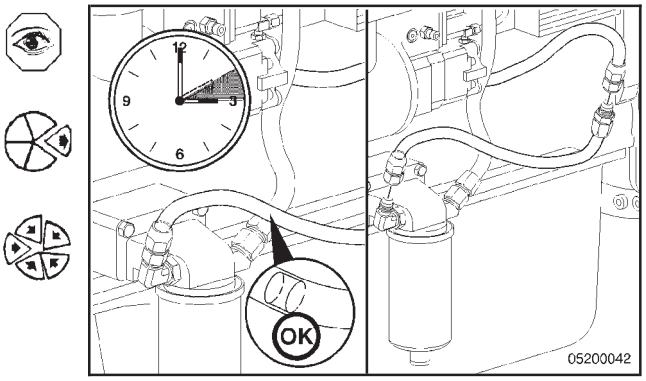


Observe el combustible en el tubo transparente. Deberá dejar de moverse dentro de 1 minuto si el sistema está libre de fuga. Si el combustible continúa moviéndose hacia el tanque de combustible, hay una fuga en el sistema. Observe de que dirección vienen las burbujas de aire hacia el tubo transparente. Si salen del lado de tanque de combustible, entonces la fuga está en la placa de enfriamiento, conexiones, línea de combustible, o tanque de combustible.



Si el combustible **no** se movió inmediatamente, deje el sitio del vehículo por aproximadamente 1 hora. Si no hay movimiento del combustible, el sistema está sellado y **no** deberá causar un arranque difícil debido a drenado de regreso de las líneas de succión.

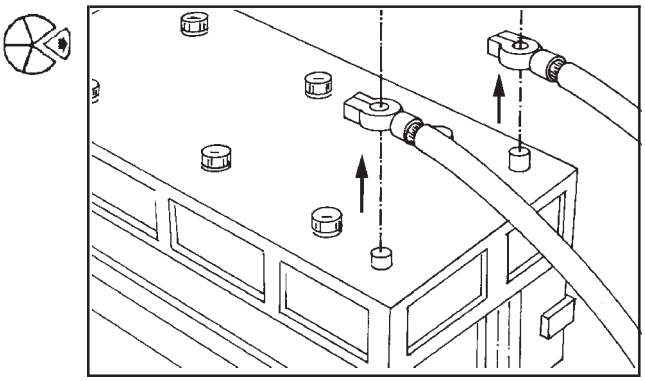
Quite el tubo transparente, y conecte la línea de succión de vuelta a su conexión original.

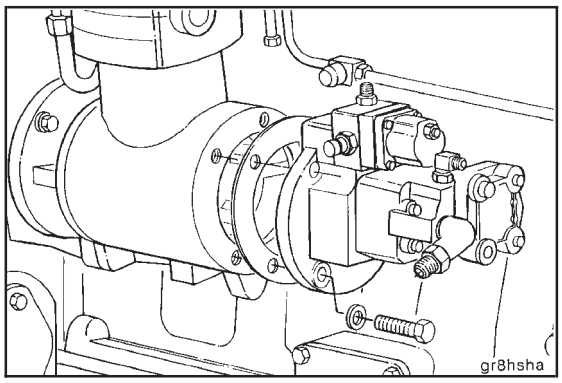


Bomba de Combustible (005-016)

Desmontar (005-016-002)

Desconecte los cables de la batería, primero el cable negativo (-).





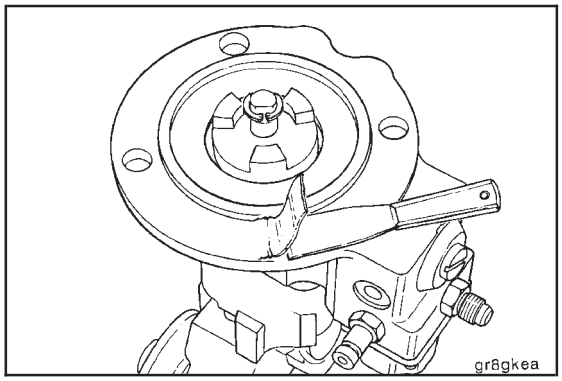
Limpie la bomba de suministro y el área circundante.

Quite el cable eléctrico que va al solenoide de cierre de combustible.

Quite la tubería de combustible.

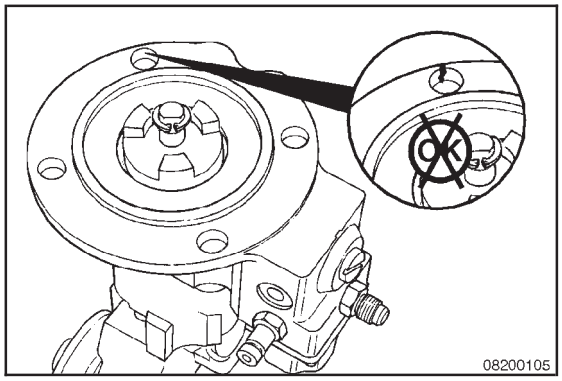
Quite los dos tornillos de la escuadra de soporte del soporte del block de cilindros.

Quite los cuatro tornillos de montaje de la bomba de combustible, y desmonte la bomba de combustible.



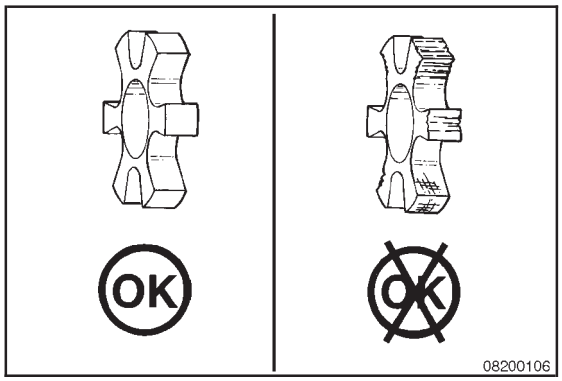
Limpiar (005-016-006)

Limpie las superficies de junta de la bomba de combustible y del compresor de aire o mando de accesorios.



Inspeccionar para Reutilizar (005-016-007)

Inspeccione las superficies de montaje por daño.



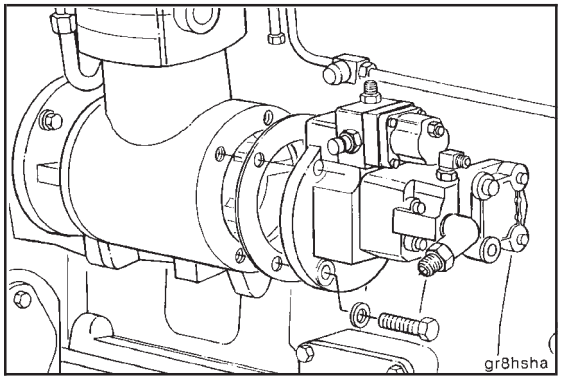
Inspeccione la araña del acoplamiento de mordaza y el cubo del acoplamiento de mordaza por daño o desgaste.

Instalar (005-016-026)

ISM

Instale la araña del acoplamiento de mordaza, la junta de montaje, y la bomba de combustible.

Instale los dos tornillos exteriores de montaje.



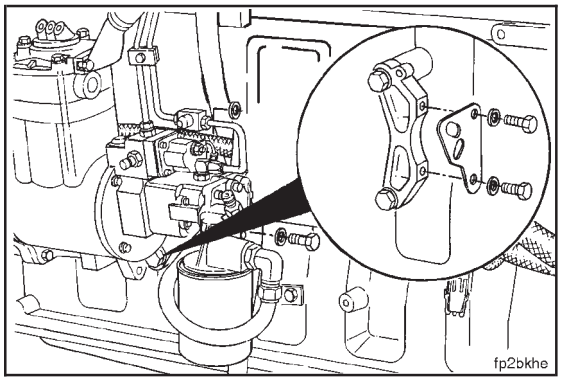
Instale los dos tornillos entre las escuadras de soporte de la bomba de combustible y el soporte del block de cilindros.

Apriete los tornillos de montaje entre la escuadra de soporte y el motor.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Apriete los tornillos de montaje de la bomba de combustible.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

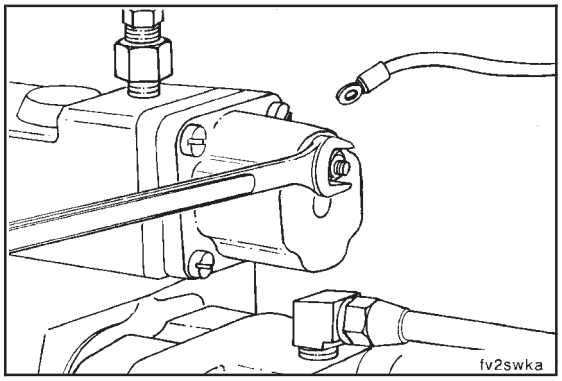


Conecte la tubería de combustible.

Conecte el cable eléctrico al solenoide de cierre.

Conecte los cables de la batería.

Arranque el motor y revise por fugas.

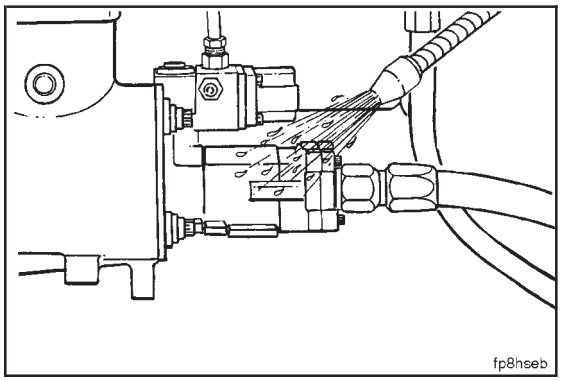


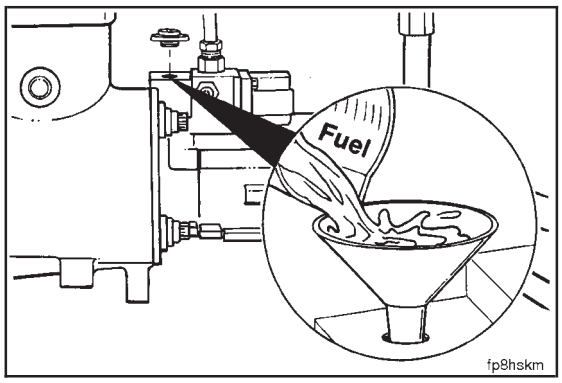
Cebar (005-016-050)

Información General

Para reducir el tiempo del motor al dar marcha, cebe la bomba de suministro de combustible.

NOTA: Si la bomba de suministro de combustible está sucia, limpie el exterior de la bomba.

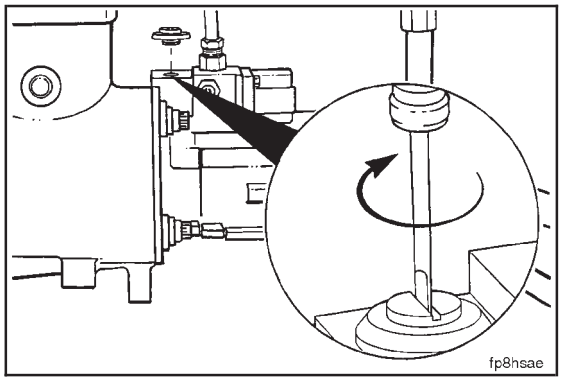




ISM

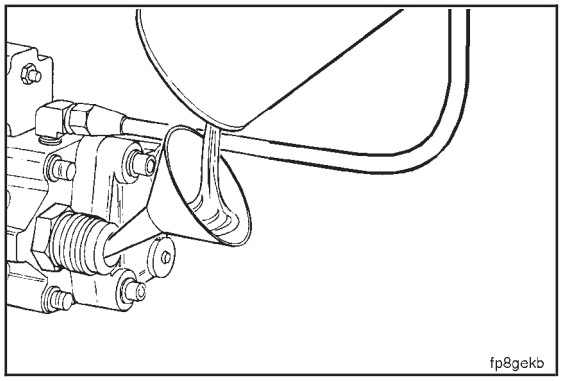
Quite la tapa del filtro de la parte superior del soporte frontal.

Llene la bomba con aceite combustible limpio.



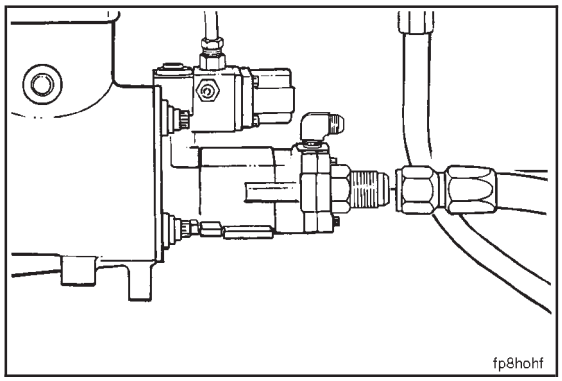
Instale y apriete la tapa del filtro.

Valor de Torque: 16 N•m [12 lb-pie]



Si la abertura de la tapa del filtro **no puede** usarse, quite la manguera de suministro de combustible para la bomba de engranes.

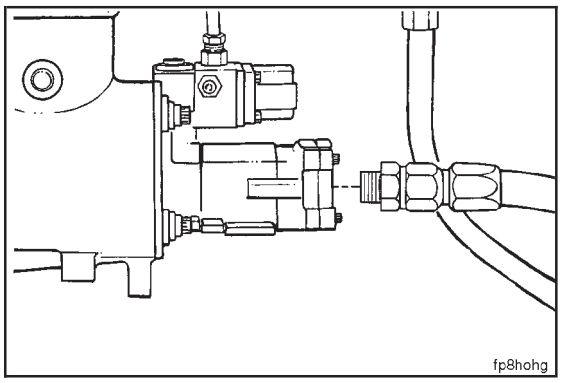
Llene la bomba con combustible limpio.



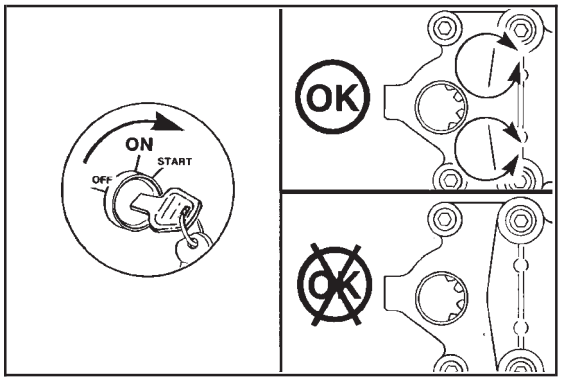
Instale la manguera de suministro de combustible a la bomba de engranes.

Verificación de Rotación (005-016-052)

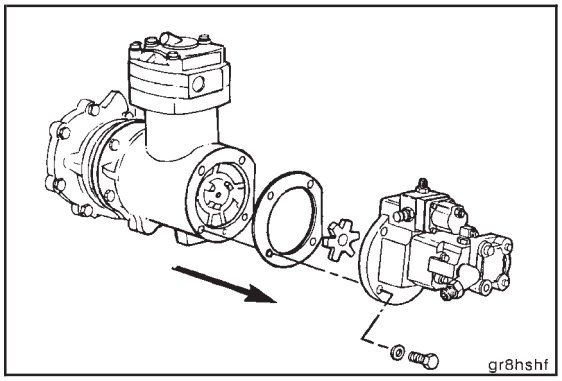
Quite la manguera de suministro de combustible y la conexión de entrada de combustible de la bomba de engranes.



Examine la bomba de engranes y de marcha al motor. Los engranes de la bomba de engranes **deben** girar.



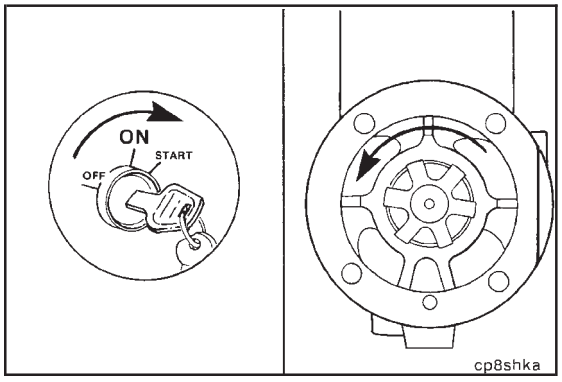
Si los engranes de la bomba de suministro **no** giran, desmonte la bomba de combustible. Consulte el Procedimiento 005-016.

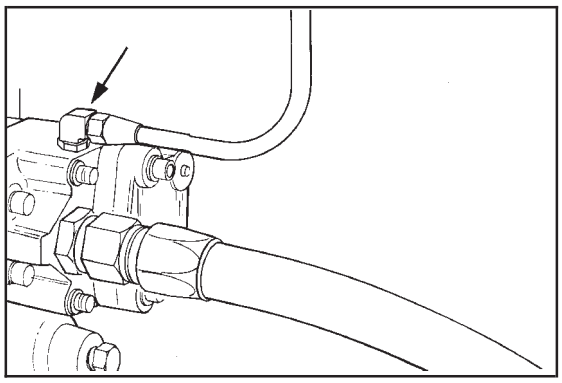


De marcha al motor, y revise el compresor de aire o el eje del mando de accesorios por rotación.

Si el eje gira, la bomba de combustible está dañada y **debe** reemplazarse o repararse. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075, por las instrucciones de reconstrucción.

Si el eje **no** gira, desmonte el compresor de aire, y revise el mando de accesorios por rotación. Si el eje del mando de accesorios gira, el compresor de aire o el acoplamiento del compresor de aire está dañado y **debe** reemplazarse.

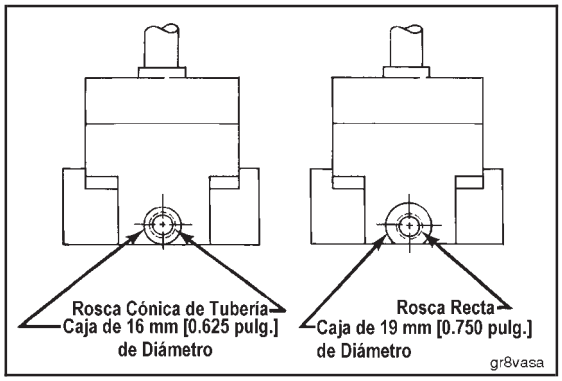




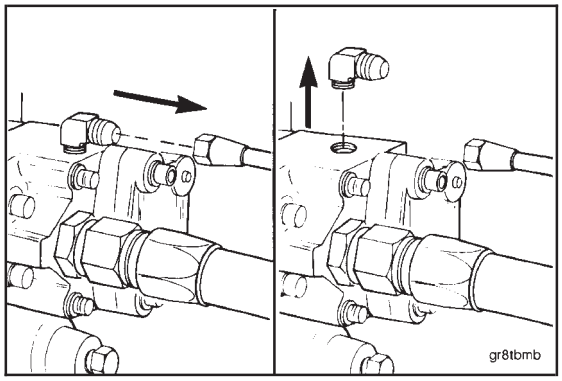
Válvula Check de la Bomba de Engranes de la Bomba de Combustible (005-026)

Desmontar (005-026-002)

Si la válvula check en el codo de retorno de la bomba de engranes permanece abierta o cerrada, reemplace el codo.

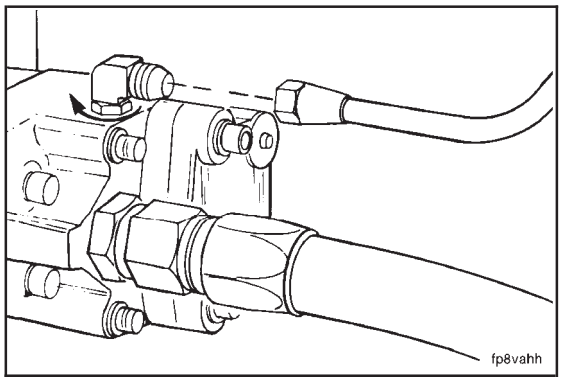


NOTA: Revise la rosca del codo. **No** instale un codo que tenga rosca recta en un barreno que tenga rosca de tubería. Una bomba de engranes que tiene rosca recta tendrá una caja de 19-mm [0.750-pulg.] en el área de la válvula. Una bomba de engranes que tiene rosca de tubería tendrá una caja de 16-mm [0.625-pulg.] o ninguna caja.



Quite la línea de drenado.

Quite el codo de la válvula check.



Instalar (005-026-026)

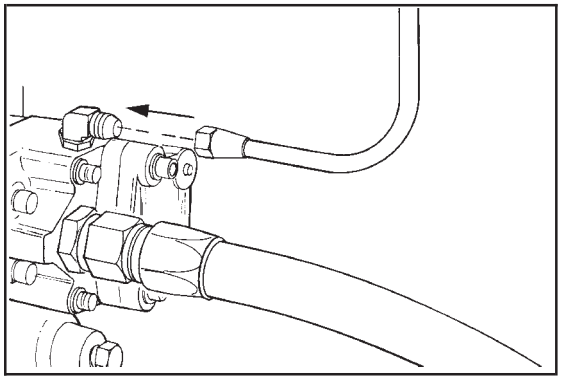
Instale el codo de la válvula check.

- Si el codo de la válvula check tiene rosca maquinada a la profundidad máxima de rosca, gire el codo hacia fuera hasta que esté apuntado hacia la línea de drenado. Apriete la contratuerca.

Valor de Torque: 6 N•m [50 lb-pulg.]

- Si la válvula check tiene rosca de tubería, instale el codo hasta que esté apretado y apuntado hacia la línea de drenado.

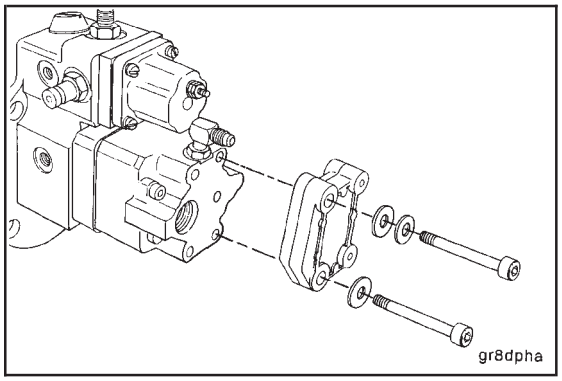
Instale la línea de drenado.



Amortiguador de Pulsaciones de la Bomba de Combustible (005-031)

Inspeccionar para Reutilizar (005-031-007)

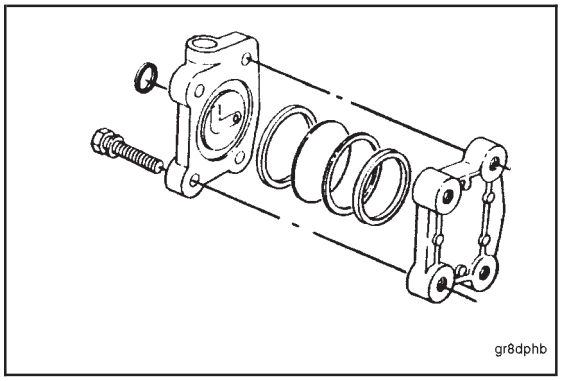
Quite la conexión de entrada de combustible y el amortiguador de pulsaciones, o el ensamble de amortiguador del cabezal del filtro. Deseche los arosellos de hule.



Quite la carcasa de la cubierta. Quite el diafragma elástico de acero. Deseche los arosellos. Inspeccione la arandela de nylon y deséchela, si está dañada.

Revise por corrosión, desgaste, o grietas en la cubierta o el diafragma. Reemplace las partes dañadas.

Para revisar el diafragma por grietas ocultas, déjelo caer sobre una superficie plana y dura. **Debe** tener un tono claro. Si tiene un sonido apagado, reemplace el diafragma.

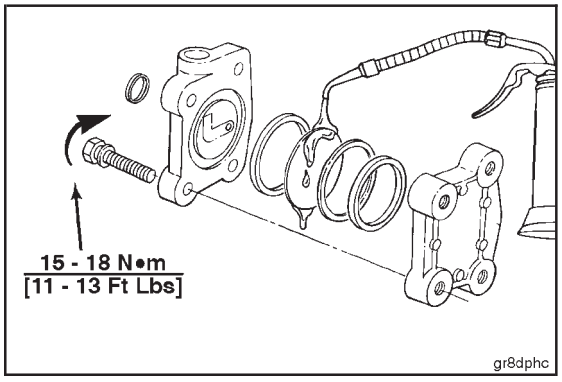


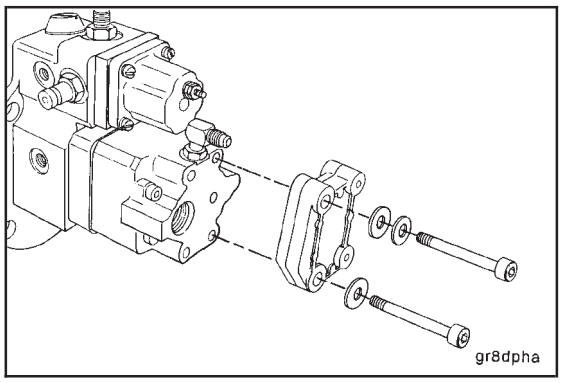
Instale nuevos arosellos en las ranuras y una nueva arandela de nylon.

Limpie el diafragma. Cubra el diafragma con aceite limpio para motor. Instale el diafragma en la cubierta.

Ensamble la cubierta a la carcasa. Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 18 N•m [13 lb-pie]





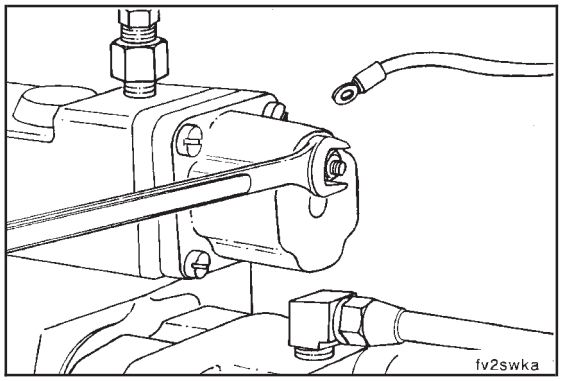
Quite los dos tornillos de montaje del amortiguador. Instale el ensamble de amortiguador con un nuevo arosello en la bomba de engranes. Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 18 N•m [13 lb-pie]

NOTA: Si un ensamble de filtro de combustible y amortiguador está montado en la bomba de engranes, quite los cuatro tornillos de montaje.

Instale la conexión de entrada de combustible. Sea cuidados de **no** permitir que entre suciedad a la bomba de combustible.

Revise por libre rotación de la bomba de engranes.



Válvula de Cierre de Combustible (005-043)

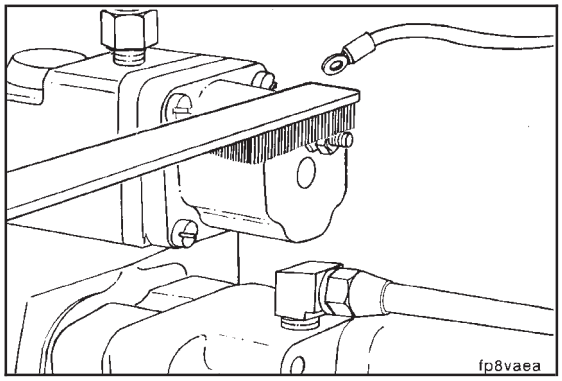
Inspeccionar para Reutilizar (005-043-007)

Quite el cable. Asegúrese de que la tuerca restante de conexión del cable esté apretada. Apriete la tuerca.

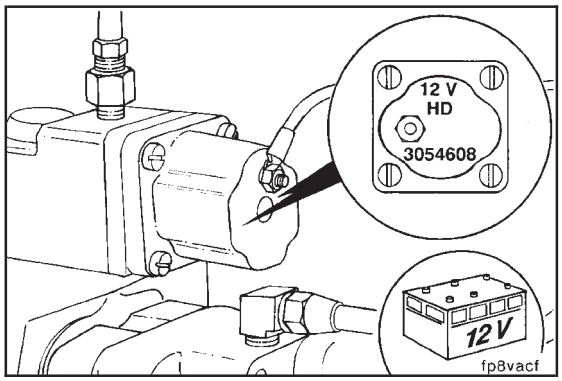
Valor de Torque: 3 N•m [25 lb-pulg.]

Asegúrese de que el poste esté apretado y fijo en la bobina.

NOTA: Solamente se pueden usar bobinas de poste sencillo en el sistema de combustible. Las bobinas de dos postes interferirán con la línea de enfriamiento.



Use un cepillo de alambre para limpiar cualquier corrosión de la terminal de la bobina.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Este debe ser el único cable conectado a la válvula de cierre.

Conecte el cable. Asegúrese de que la bobina de la válvula de cierre sea del voltaje correcto.

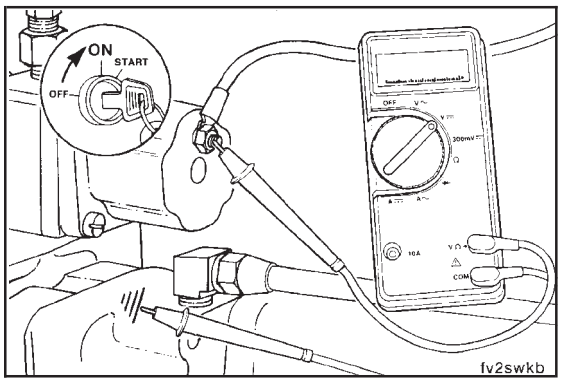
El voltaje de la bobina y el número de parte están fundidos en el extremo de la conexión de terminal de la bobina.

Gire el interruptor de llave del vehículo a la posición de ON.

Revise el VDC a la bobina con un multímetro, No. de Parte 3377161, ó equivalente.

El voltaje **debe** ser igual al voltaje de la batería.

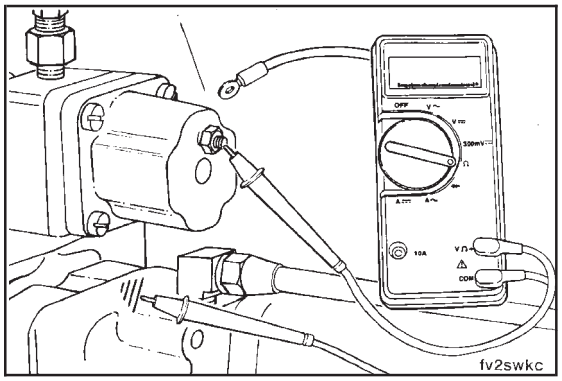
Gire el interruptor de llave del vehículo a la posición de OFF.



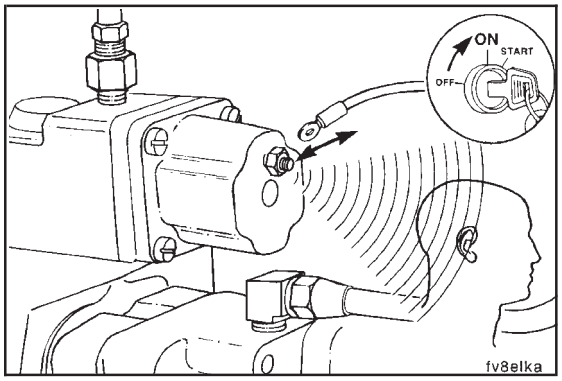
Asegúrese de que el cable de la bobina **no** esté conectado antes de revisar la resistencia de la bobina.

Revise la resistencia de la bobina con un multímetro. La resistencia de la bobina **debe** ser de 6 a 10 ohms para solenoides de 12 VCD, o de 26 a 40 ohms para solenoides de 24 VCD.

Reemplace la bobina si la resistencia **no** cumple las especificaciones.



Gire el interruptor de llave del vehículo a la posición de ON. Escuche si la válvula hace clic cuando el cable toque la terminal de la bobina. Si la válvula **no** hace clic, repare o reemplace la válvula de cierre de combustible. Consulte el Manual de Taller del M11, Boletín No. 3666075.



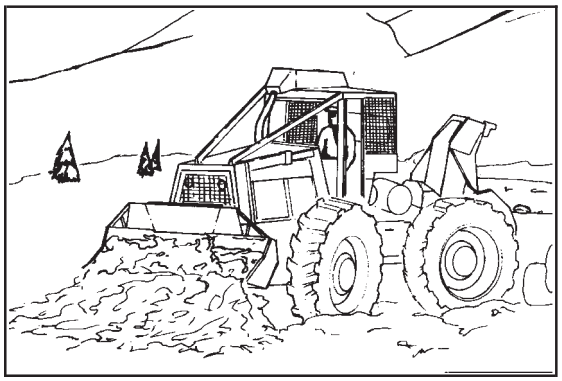
Prueba de Velocidad Mínima (005-054)

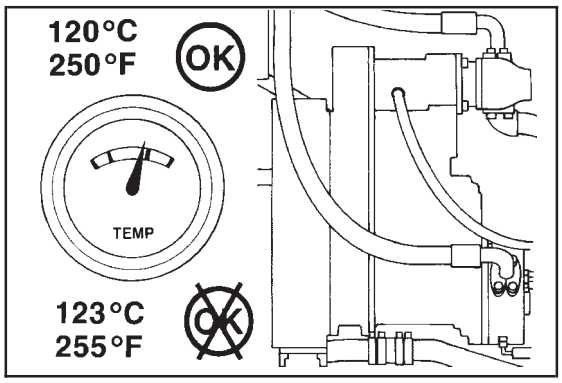
Verificación de Velocidad Mínima (005-054-046)

Velocidad Mínima de Transmisión del Convertidor

La velocidad mínima es la velocidad del motor (rpm) obtenida en aceleración plena, cuando el eje de salida del convertidor está bloqueado.

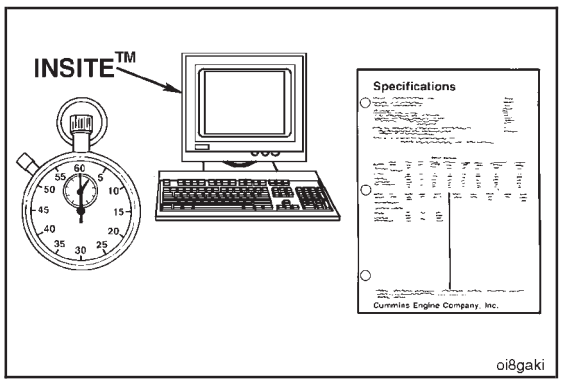
NOTA: Es posible que los frenos del vehículo **no** sostendrán una transmisión controlada electrónicamente.





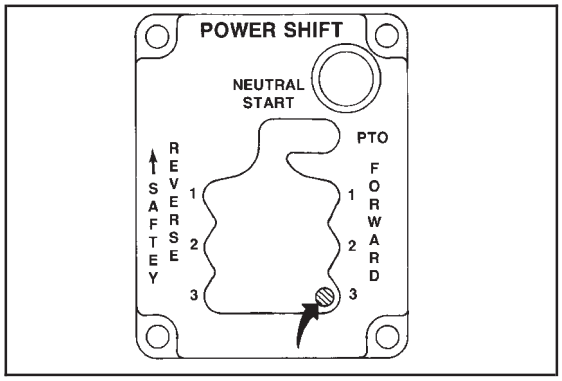
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No exceda la temperatura de aceite del convertidor de 120°C [250°F]. Puede resultar sobrecalentamiento y puede ocurrir daño al convertidor. Si la temperatura del aceite excede de 120°C [250°F], ponga la transmisión en neutral y opere el motor hasta que la temperatura de aceite esté debajo de 120°C [250°F]. Revise el nivel de aceite del convertidor.

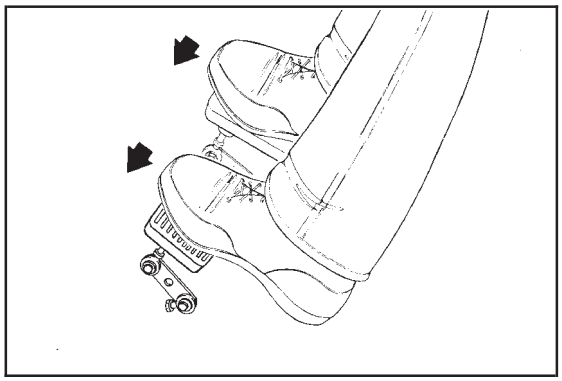


Se necesita el siguiente equipo para esta revisión:

- Cronómetro
- Herramienta electrónica de servicio Cummins
- Especificaciones de velocidad mínima del fabricante del equipo y tiempo en mínima.



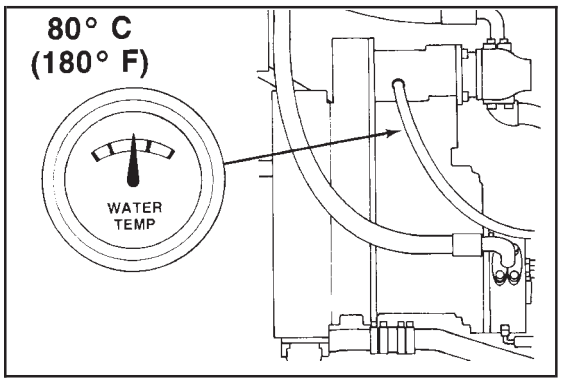
Coloque el selector de cambios en el cambio más alto o completamente hacia delante.



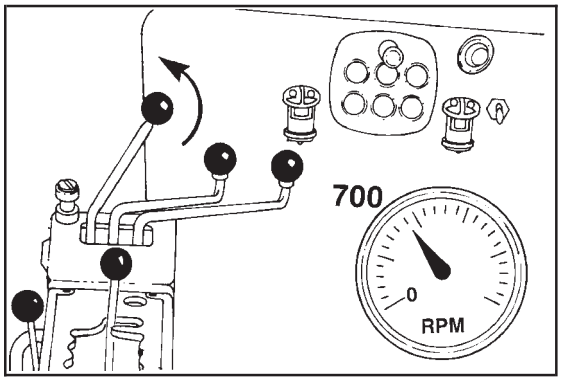
Asegúrese de que el vehículo tiene buenos frenos y presión de aire en el sistema de frenos.

NOTA: Los frenos **deben** impedir que el vehículo se mueva cuando el motor esté en aceleración plena. Accione los frenos del vehículo para impedir que el vehículo se mueva.

Opere el motor hasta que la temperatura del convertidor sea de 80°C [180°F] o arriba.



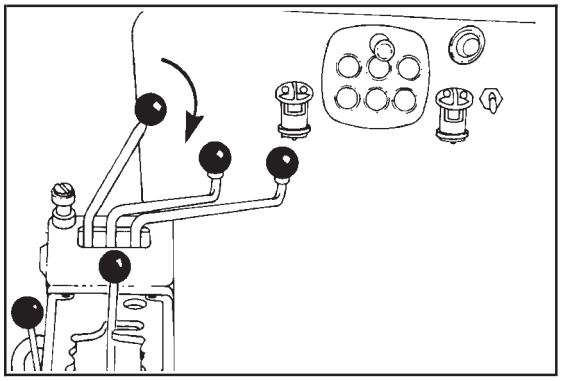
Lleve la velocidad del motor de vuelta a ralentí bajo.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

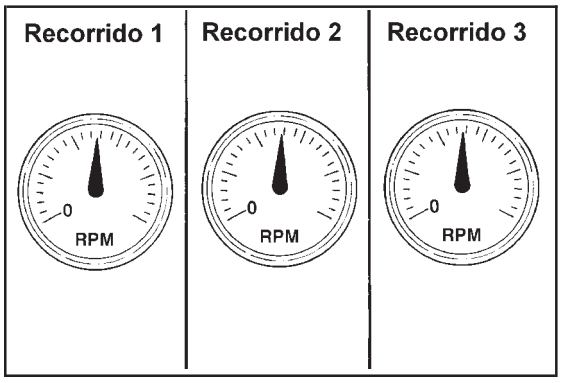
No exceda la temperatura de aceite del convertidor de 120°C [250°F]. Puede ocurrir sobrecalentamiento y daño al convertidor.

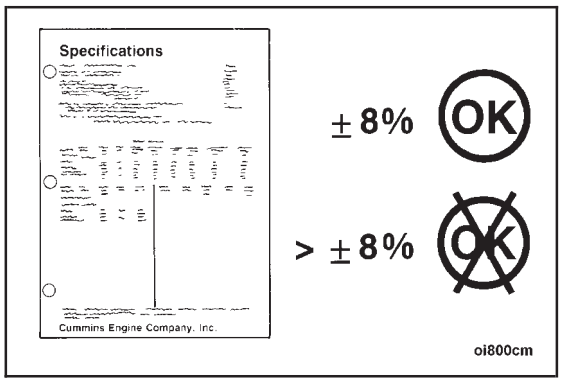
Mueva rápidamente el acelerador a la posición totalmente ABIERTO.



Revise la velocidad del motor (rpm) en el punto de mínima:

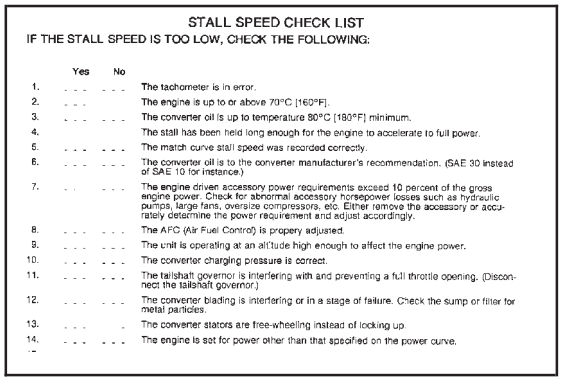
- Sostenga **siempre** la velocidad hasta que sea estable.
- Tome varias lecturas.
- Asegúrese de que las lecturas sean exactas.





Revise la velocidad (rpm) contra las especificaciones para el equipo, convertidor, o transmisión automática.

NOTA: La velocidad mínima para el motor y convertidor/ transmisión puede variar ± 8 por ciento con respecto a las especificaciones del fabricante.



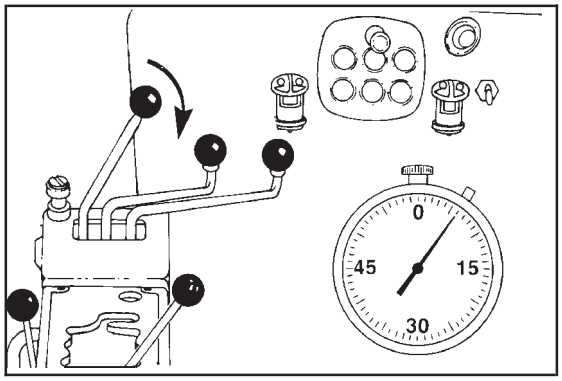
STALL SPEED CHECK LIST

IF THE STALL SPEED IS TOO LOW, CHECK THE FOLLOWING:

	Yes	No	
1.	. . .	. . .	The tachometer is in error.
2.	. . .		The engine is up to or above 70°C [160°F].
3.	. . .	. . .	The converter oil is up to temperature 80°C [180°F] minimum.
4.			The stall has been held long enough for the engine to accelerate to full powar.
5.	. . .	. . .	The match curve stall speed was recorded correctly.
6.	. . .	. . .	The converter oil is to the converter manufacturer's recommendation. (SAE 30 instead of SAE 10 for instance.)
7.	. . .	. . .	The engine driven accessory power requirements exceed 10 percent of the gross engine power. Check for abnormal accessory horsepower losses such as hydraulic pumps, large fans, oversize compressors, etc. Either remove the accessory or accurately determine the power requirement and adjust accordingly.
8.	. . .	. . .	The AFC (Air Fuel Control) is propery adjusted.
9.	. . .	. . .	The unit is operating at an altitude high enough to affect the engine power.
10.	. . .	. . .	The converter charging pressure is correct.
11.	. . .	. . .	The tailshaft governor is interfering with and preventing a full throttle opening. (Disconnect the tailshaft governor.)
12.	. . .	. . .	The converter blading is interfering or in a stage of failure. Check the sump or filter for metal particles.
13.	. . .	.	The converter stators are free-wheeling instead of locking up.
14.	. . .	. . .	The engine is set for power other than that specified on the power curve.

Si la velocidad mínima **no** está dentro de especificaciones, consulte la Lista de Verificación de Velocidad Mínima al final de esta sección.

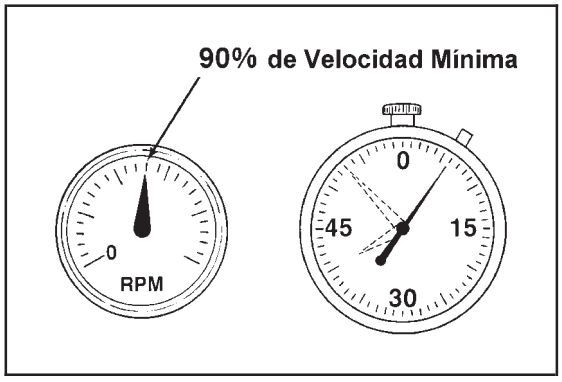
Revise los procedimientos de diagnóstico del fabricante del equipo por otras razones para problemas de velocidad mínima.



Verificación de Velocidad de Sincronización (005-054-047)

Efectúe el procedimiento previo de Verificación de Velocidad Mínima a través del paso “revisar la velocidad del motor (rpm) en el punto de mínima”; luego:

- Mueva rápidamente el acelerador a la posición de totalmente ABIERTO y arranque el cronómetro al mismo tiempo.

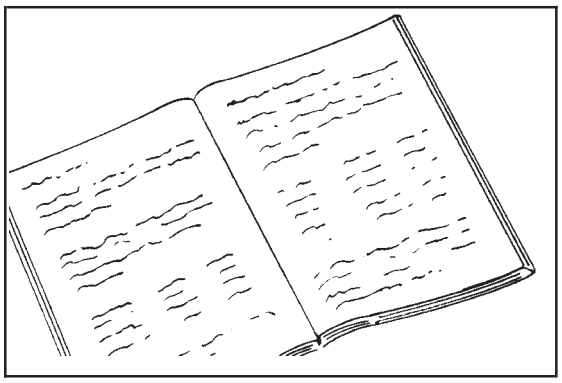


- Cuando la velocidad del motor sea el 90 por ciento de las rpm de velocidad mínima, detenga el cronómetro

Ejemplo: Velocidad mínima 2089 [2089 x 0.90 = 1880 rpm]

NOTA: El tipo de unidad y las rpm de velocidad mínima pueden hacer que el tiempo de velocidad mínima sea de un máximo de 10 segundos.

Revise las especificaciones del fabricante del equipo por el tiempo para mínima o el tiempo de aceleración.



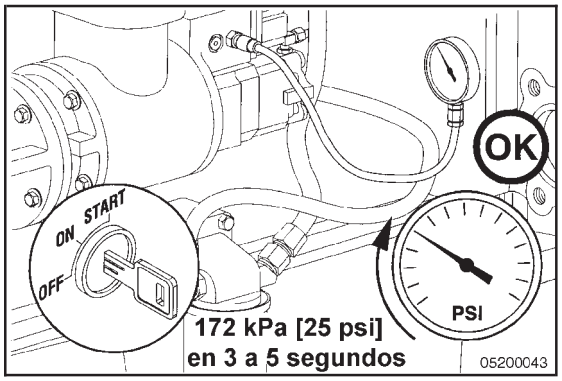
Regulador de Presión de la Bomba de Combustible (005-060)

Verificación Inicial (005-060-001)

Para revisar por un regulador de presión pegado, instale un indicador de presión en el adaptador Compuchek® en el lado de la válvula de cierre de combustible.

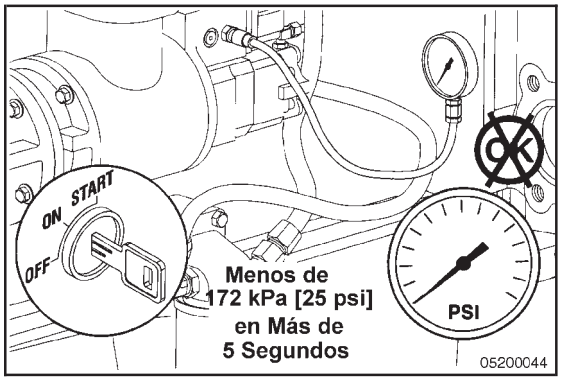
De marcha al motor.

El indicador de presión **debe** comenzar a moverse inmediatamente e incrementar rápidamente hasta que el motor encienda (aproximadamente 172 kPa [25 psi]). Esto deberá tomar de 3 a 5 segundos.



Si el indicador de presión **no** se mueve o se incrementa muy lentamente por más de 6 segundos, el émbolo del regulador está abierto y pegado y **no** permitirá que la presión se acumule rápidamente para un arranque normal. Esto puede ser causado por suciedad, óxido, o rebabas en el émbolo, o rebabas en el barreno del émbolo.

Si el émbolo está pegado, la bomba de engranes **debe** reemplazarse con una unidad nueva o ReCon®. Consulte el Manual de Taller del Motor, Boletín No. 3666075.



Lista de Verificación de Velocidad Mínima (005-054-361)

Si la Velocidad Mínima es Muy Baja, Revise lo Siguiente:

	Sí	No	
1.			El tacómetro del vehículo está defectuoso.
2.			El motor está hasta o arriba de 70°C [160°F].
3.			El aceite del convertidor está hasta temperatura de 80°C [180°F].
4.			La velocidad mínima se ha sostenido lo suficiente para que el motor acelere a plena potencia.
5.			La curva correspondiente de velocidad mínima se registró correctamente.
6.			El aceite del convertidor está de acuerdo a la recomendación del fabricante del convertidor (SAE 30 en vez de SAE 10, por ejemplo).
7.			Los requerimientos de potencia de los accesorios impulsados por el motor exceden el 10 por ciento de la potencia bruta del motor. Revise por pérdidas anormales de potencia por accesorios, tales como bombas hidráulicas, ventiladores grandes, compresores sobredimensionados, y así sucesivamente. Desmonte el accesorio o determine exactamente el requerimiento de potencia y ajuste por consiguiente.
8.			La presión de carga del convertidor es correcta.
9.			El gobernador del eje trasero está interfiriendo con e impidiendo una abertura de aceleración total. Desconecte el gobernador del eje trasero. **No** exceda la velocidad de salida máxima del fabricante.
10.			Las aspas del convertidor interfieren, o están en una etapa de falla. Revise el sumidero o filtro por partículas.
11.			Los estatores del convertidor están girando libres en vez de bloquearse.
12.			El motor está ajustado para potencia diferente a la especificada en la curva de potencia.
13.			El convertidor es inadecuado debido a fabricación o reconstrucción inapropiada de la unidad.
14.			El convertidor está funcionando en la curva de absorción publicada.
15.			La adaptación del motor y convertidor es correcta. Revise los modelos de motor y convertidor por la adaptación apropiada.
16.			El motor está adaptado a un convertidor muy grande. Si se cree que existe esta condición, favor de reportar la información de motor-convertidor-accesorio a la fábrica.
17.			La potencia del motor es baja. Consulte el árbol de diagnóstico y reparación de fallas Baja Salida de Potencia del Motor.

Si la Velocidad Mínima es muy Alta, Revise lo Siguiente:

	Sí	No	
1.			Los requerimientos de potencia de los accesorios son menores del 10 por ciento de la potencia bruta del motor.
2.			El aceite del convertidor está aireando o espumando. Revise por bajo nivel de aceite, fugas de aire en la línea de succión, falta de antiespumante en el aceite, o de cedazo de succión o filtro. Esto es acompañado por una pérdida notable del desempeño de la máquina.
3.			El convertidor está siendo mantenido en velocidad mínima plena. Revise por embrague de desconexión frontal patinando o un eje de salida girando. En el conjunto de convertidor-transmisión, esto puede ser imposible de revisar.
4.			El elemento de la turbina del convertidor está comenzando a fallar y pierde aspas, o el convertidor se fabricó originalmente con el elemento de tamaño equivocado.
5.			La adaptación entre motor y convertidor es correcta, debido a una revisión en el rango del motor o al desempeño del convertidor.
6.			Si el nivel de aceite es muy alto en las unidades de transmisión-convertidor con el sumidero de aceite en la transmisión, puede causar aireación severa debido a la inmersión de las partes en el aceite.
7.			El convertidor está funcionando en la curva de absorción publicada.
8.			La presión de carga del convertidor es correcta.

Las razones para velocidades mínimas anormales listadas anteriormente, son algunas que han sido encontradas por representantes de Cummins y probablemente **no** incluyen todas las causas posibles. La corrección del problema se cubre en el manual de servicio del vehículo, el manual de servicio del convertidor, o es evidente.

NOTAS

Sección 6 - Inyectores y Líneas de Combustible - Grupo 06

Contenido de la Sección

Página

Aire en el Combustible 6-9
Probar 6-9
Método de Drenado de la Bomba de Engranes 6-10
Método de Mirilla 6-9

El Cilindro Tiene Fallas de Encendido o Emite Humo 6-12
Información General 6-12
Método de Inclinación del Múltiple de Escape 6-14
Prueba Automatizada del Desempeño del Cilindro 6-12
ISM 6-12
Prueba de Corte del Cilindro 6-12
ISM 6-12
Prueba de Temperatura del Múltiple de Escape 6-13

Filtro de Combustible (Tipo Atornillable) 6-17
Desmontar 6-17
Instalar 6-18

Herramientas de Servicio 6-7
Inyectores y Líneas de Combustible 6-7

Inyector 6-28
Desmontar 6-28
ISM 6-28
Instalar 6-31
ISM 6-31

Inyectores y Líneas de Combustible - Información General 6-1
Teoría de Operación 6-1
Subsistema Hidromecánico 6-1

Placa de Enfriamiento del ECM, Combustible Enfriado 6-14
Desmontar 6-14
Instalar 6-15

Restricción de Entrada de Combustible 6-19
Medir 6-19

Restricción de la Línea de Drenado de Combustible 6-16
Medir 6-16

Sincronización de Inyección Estática 6-23
Ajustar 6-23
Medir 6-24

Tuberías de Suministro de Combustible 6-21
Desmontar 6-21
Inspeccionar para Reutilizar 6-21

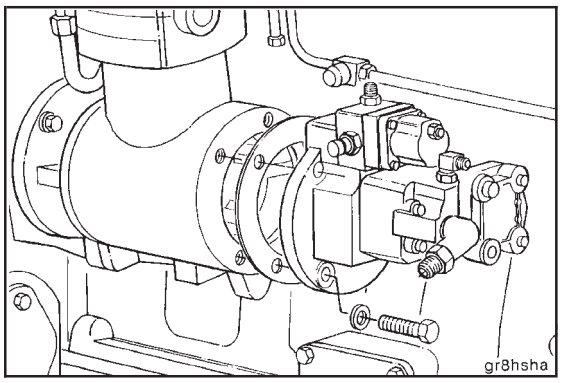
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Inyectores y Líneas de Combustible - Información General

Teoría de Operación

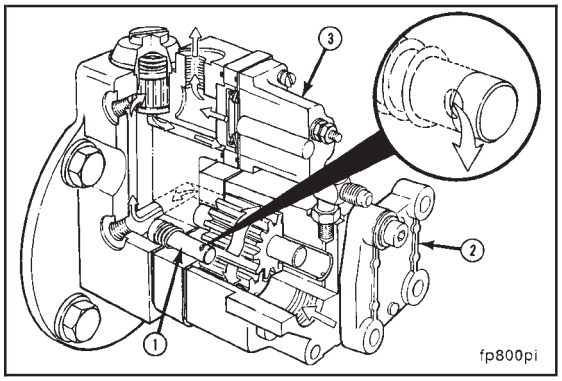
Subsistema Hidromecánico

La bomba de combustible está colocada en la misma posición que una bomba de combustible CELECT™ Plus.

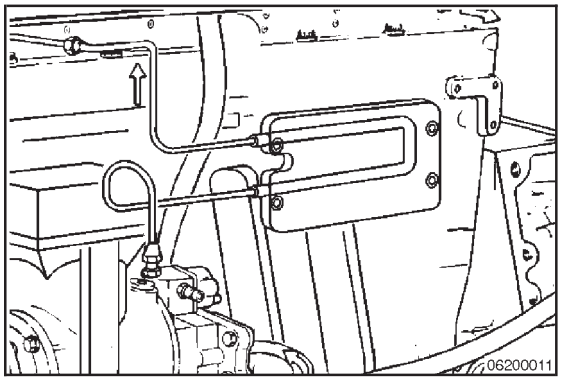


La bomba de combustible es un tipo de bomba de engranes. El ensamble incluye un regulador de presión, amortiguador de pulsaciones, y válvula solenoide.

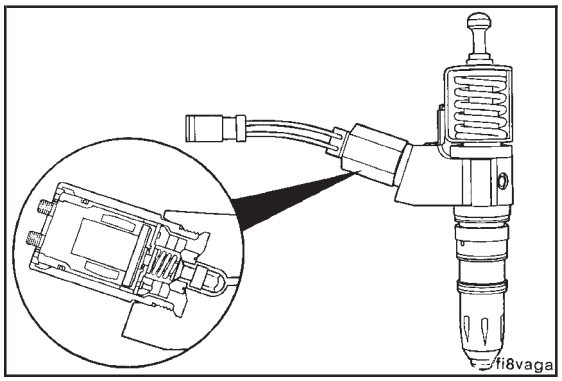
1. Regulador de presión
2. Amortiguador de pulsaciones
3. Válvula solenoide

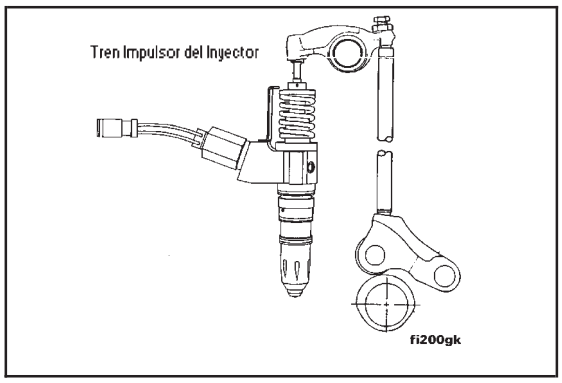


El ECM se monta sobre una placa de enfriamiento. Durante la operación del motor, el combustible circula a través de la placa de enfriamiento para absorber el calor generado por el ECM.

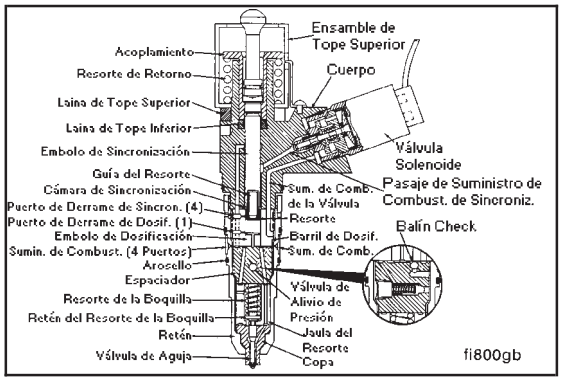


El ensamble del inyector incluye una válvula solenoide, la cual controla el final de la dosificación de combustible y el inicio de la inyección. La válvula solenoide es normalmente abierta. Una señal electrónica del ECM cierra la válvula según se requiera.

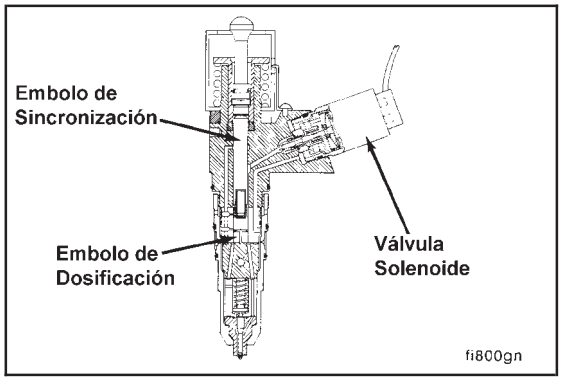




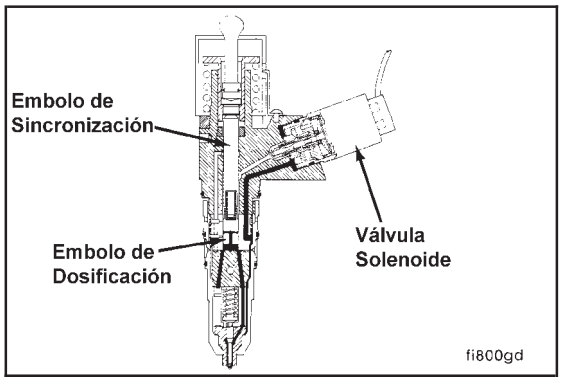
El sistema de combustible usa el árbol de levas para crear presión adecuada para la inyección.



Aquí está una vista en corte del inyector controlado electrónicamente, con los componentes internos identificados.



Al inicio de la dosificación, el émbolo de dosificación y el émbolo de sincronización están en los límites inferiores de su recorrido. La válvula de control del inyector está cerrada.

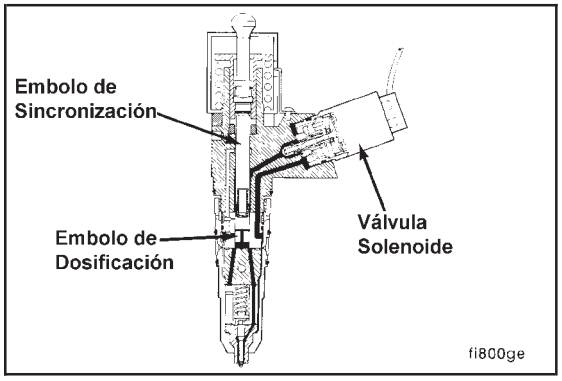


Conforme el árbol de levas gira, el resorte de retorno del émbolo de sincronización forza al émbolo de sincronización hacia arriba.

El combustible fluye pasando el balín check de dosificación y hacia el interior de la cámara de dosificación. Este flujo continúa mientras el émbolo de sincronización se mueve **hacia arriba**, y la válvula de control del inyector está **cerrada**.

La presión de suministro, actúando sobre la parte inferior del émbolo de dosificación, lo forza a mantener contacto con el émbolo de sincronización.

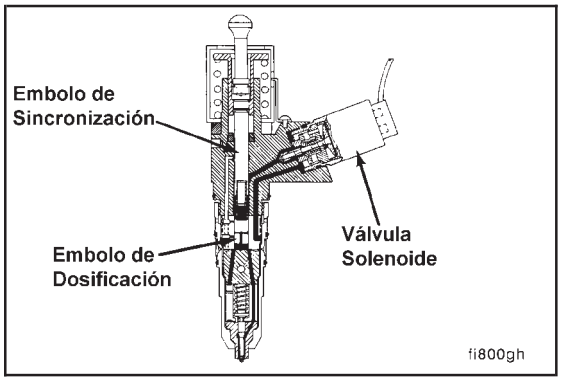
El ECM determina el final de la dosificación señalando a la válvula de control del inyector que **abra**.



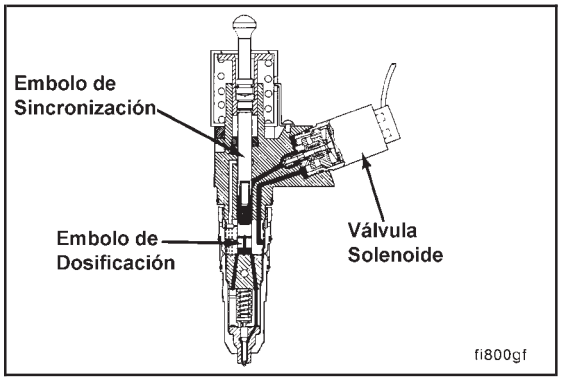
El combustible a presión de suministro fluye entonces dentro de la cámara de **sincronización**, con lo cual se detiene el recorrido del émbolo de dosificación.

Durante este tiempo, el resorte sesgado asegura que el émbolo de dosificación permanezca estacionario, que lo hace **no** ser arrastrado hacia arriba, conforme el émbolo de sincronización se mueve hacia arriba. Esta misma fuerza contra el émbolo de dosificación resulta en suficiente presión de combustible **por debajo** del émbolo para mantener asentado el balín check de dosificación.

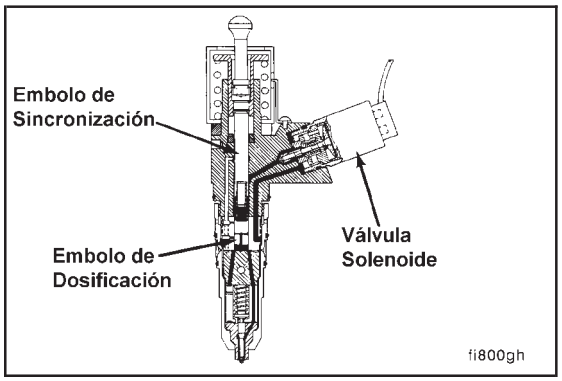
Una cantidad precisamente dosificada de combustible está ahora atrapada en la cámara de dosificación. Esto determina la cantidad de combustible que será inyectado.

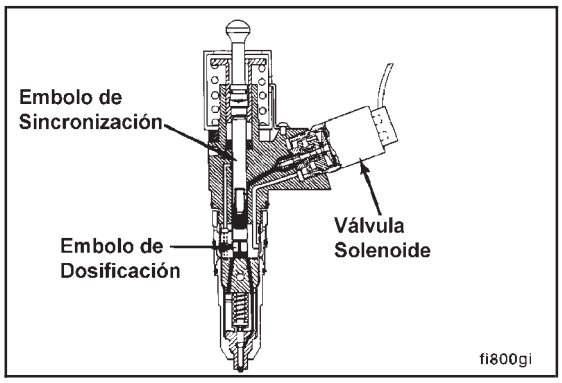


El émbolo de sincronización continúa moviéndose hacia arriba, y la **cámara** de sincronización se llena con combustible.

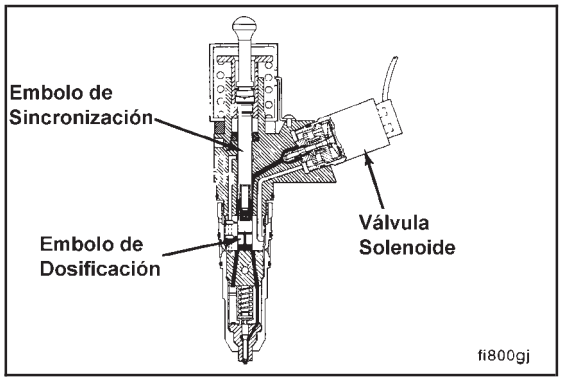


Ahora el émbolo de sincronización comienza su recorrido **hacia abajo**. Inicialmente, la válvula de control del inyector permanece abierta, permitiendo que el combustible fluya de la cámara de sincronización, a través de la válvula de control del inyector, y dentro del pasaje de suministro de combustible.



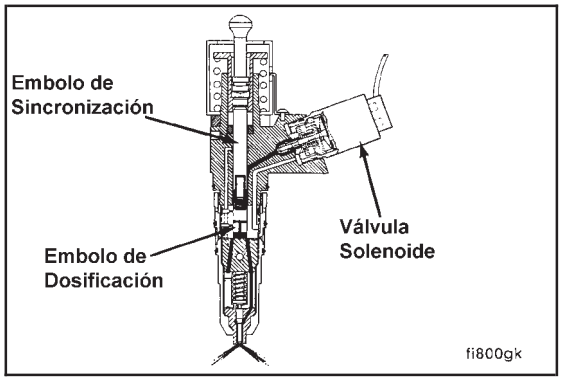


En el momento apropiado, determinado por el ECM, la válvula de control del inyector cierra, atrapando combustible en la cámara de sincronización. Este combustible atrapado crea un eslabón hidráulico sólido entre el émbolo de sincronización y el émbolo de dosificación.



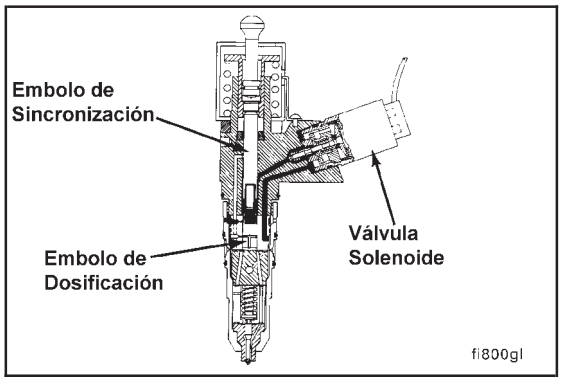
Como resultado, el émbolo de dosificación es forzado a moverse hacia abajo con el émbolo de sincronización.

Porque el combustible está atrapado, la fuerza hacia abajo en el émbolo de sincronización es transferida al émbolo de dosificación, con lo cual se incrementa la presión en la cámara de dosificación.



Cuando esta presión llega aproximadamente a 5000 psi, la válvula de aguja comienza a ser forzada hacia arriba.

El movimiento continuo hacia abajo del émbolo de sincronización y el émbolo de dosificación, resulta en presión de combustible incrementándose constantemente. El resultado es que el combustible es forzado a pasar la válvula de aguja, a través de los orificios de aspersión, y dentro de la cámara de combustión.

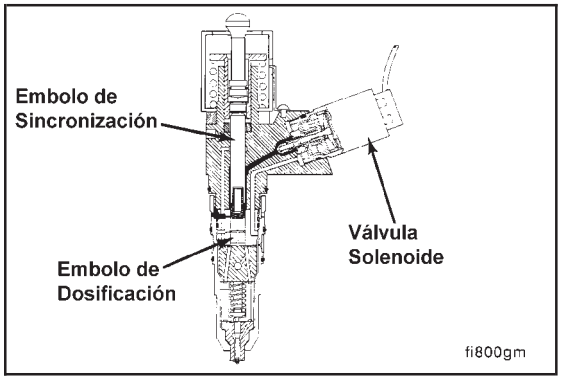


La inyección continúa hasta que el pasaje de derrame del émbolo de dosificación pasa el puerto de derrame de dosificación.

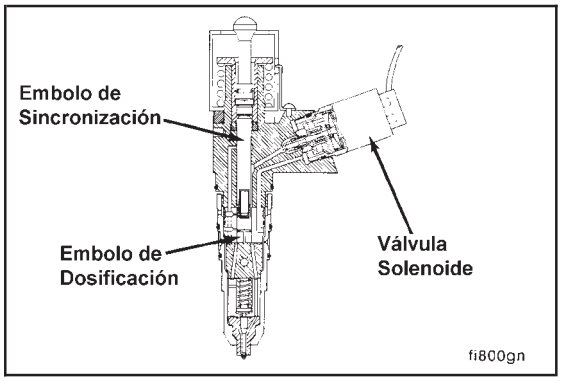
La presión de la cámara de dosificación cae rápidamente, permitiendo que la válvula de aguja cierre abruptamente. Esta acción resulta en un final positivo de inyección. El final positivo de la inyección evita goteo y resulta en quema más limpia.

Es también en este punto que la válvula de alivio de presión se ‘‘dispara’’, con lo cual se reducen los efectos del ‘‘pico’’ de alta presión que ocurre al momento del derrame de dosificación.

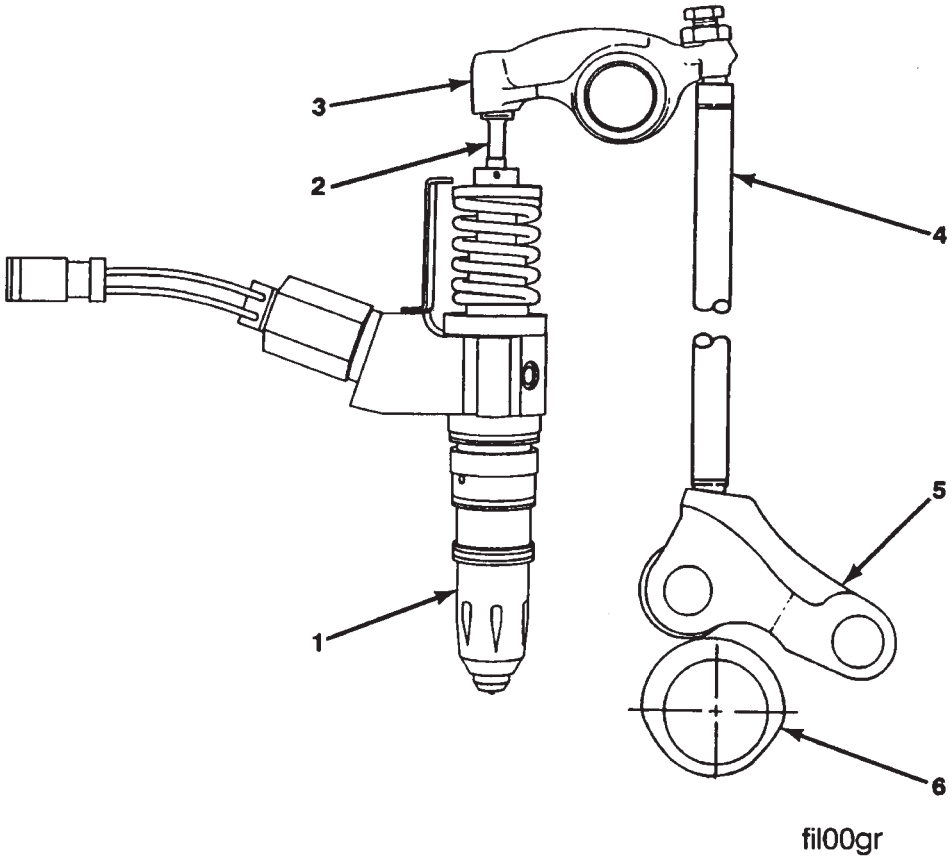
Inmediatamente **después** de que el puerto de derrame de dosificación se abre, el borde superior del émbolo de dosificación pasa el puerto de derrame de sincronización.



Esta acción permite que el combustible en la cámara de sincronización sea derramado de vuelta al drenado de combustible, conforme el émbolo de sincronización completa su movimiento hacia abajo.
Esto completa el ciclo de inyección.



TREN MOTRIZ DEL INYECTOR

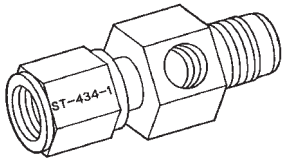
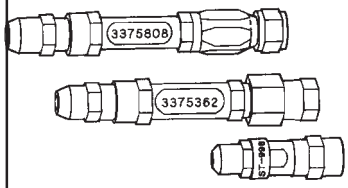
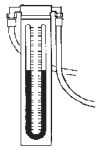
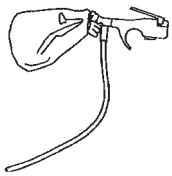
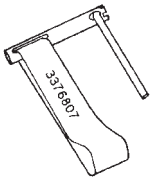


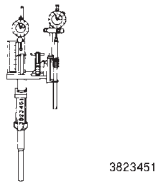
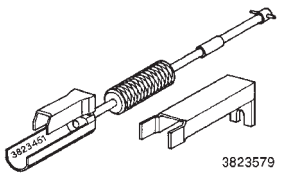
1. Inyector
2. Eslabón del Inyector
3. Balancín
4. Varilla de Empuje
5. Seguidor de Levas
6. Arbol de Levas.

Herramientas de Servicio

Inyectores y Líneas de Combustible

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
ST-434	**Indicador de Vacío (0 a 30 pulg. Hg)** Se usa para revisar la restricción de entrada de combustible. Se requieren los adaptadores de restricción de combustible, No. de Parte ST-434-1, 3375845, y 3376922, y **deben** ordenarse por separado.	eg8togc
ST-434-1 **ST-434-2**	**Adaptador de Manguera** Se usa con el indicador de vacío, No. de Parte ST-434. Usa la Parte No. ST-434-1 con manguera del No. 8. Usa la Parte No. ST-434-2 con manguera del No. 10.	 st-434-1
ST-998 **3375362** **3375808**	**Mirilla** Se usa para revisar por aire en la línea de succión de combustible. Usa la Parte No. 3375362 con manguera del No. 12, y la Parte No. 3375808 con manguera del No. 16.	
ST-1111-3	**Manómetro de Tubo Flojo Lleno de Mercurio** Se usa para medir la restricción de la línea de drenado de combustible.	 st-1111-3
ST-1272-11 **ó** **3823461**	**Unidad de Remoción de Virutas** Se usa para remover carbón de la parte superior del pistón. Consulte a kit de recuperación de rosca de tornillos, No. de Parte 3376208. La unidad de remoción de virutas, No. de Parte 3823461, es una herramienta de vacío.	 st-1272-11
3376807	**Llave para Filtros** Se usa para quitar o apretar filtros de combustible tipo atornillables.	 3376807

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3823451	**Herramienta de Sincronización de Inyección Estática** Se usa para medir la sincronización estática.	
3823579	**Ensamble de Extractor e Impulsor del Inyector CELECT™** Se usa para desmontar e instalar los inyectores CELECT™.	

Aire en el Combustible (006-003)

Probar (006-003-012)

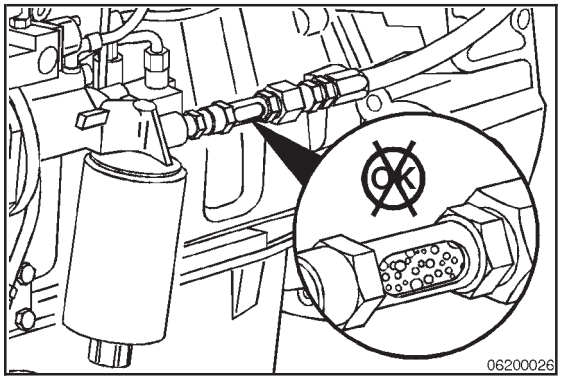
Método de Mirilla

Quite la línea de succión de combustible.

Insttale una mirilla, No. de Parte 3375362, en la línea.

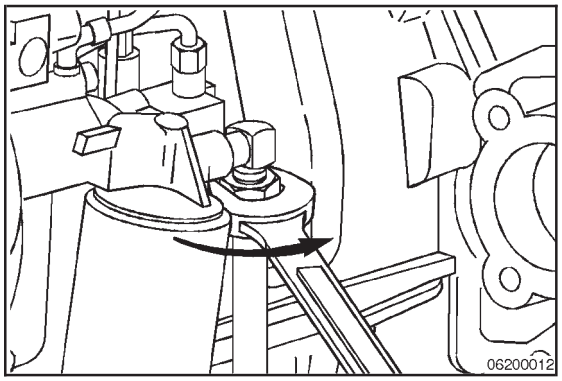
Opere el motor.

NOTA: Una pequeña fuga de aire tendrá una apariencia lechosa. Una fuga de aire grande se verá como burbujas en el combustible.

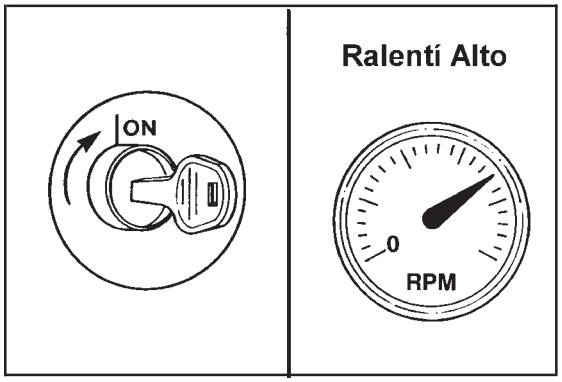


Si encuentra una fuga de aire, inspeccione las líneas de combustible, arosellos, y conexiones por daño. Revise por conexiones flojas.

Reemplace las líneas dañadas o apriete las conexiones flojas.

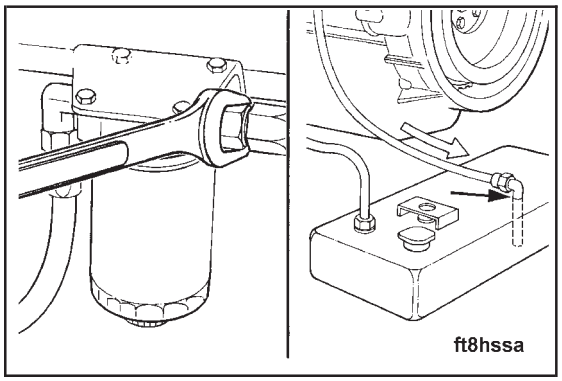


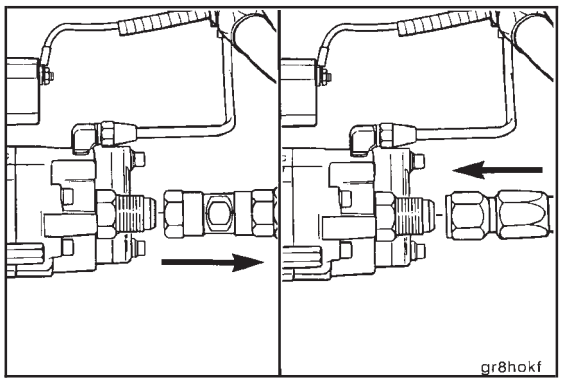
Opere el motor en ralentí alto sin carga, y revise la mirilla.



Apriete las conexiones de la manguera y el filtro de combustible.

Revise el tubo de goteo en el tanque de combustible por daño.

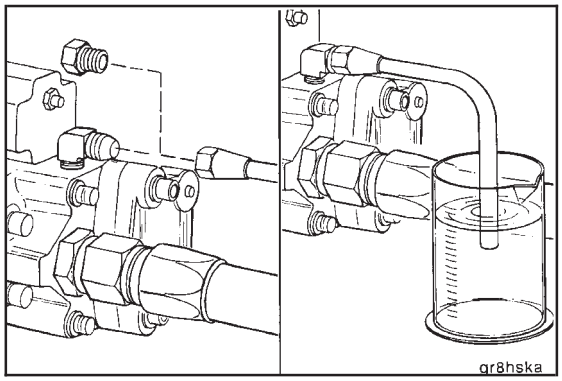




Reemplace cualquier parte defectuosa según se requiera.

Quite la mirilla, e instale la manguera de succión.

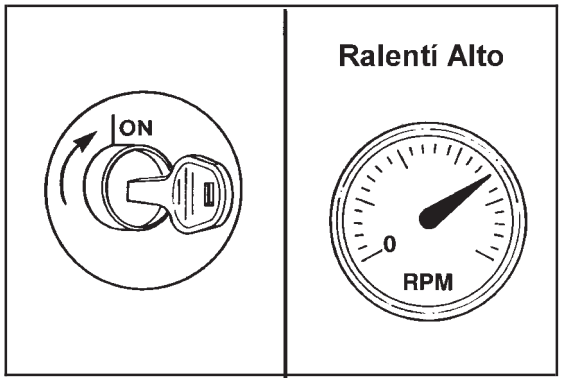
Pruebe el motor nuevamente por otras fugas de aire.



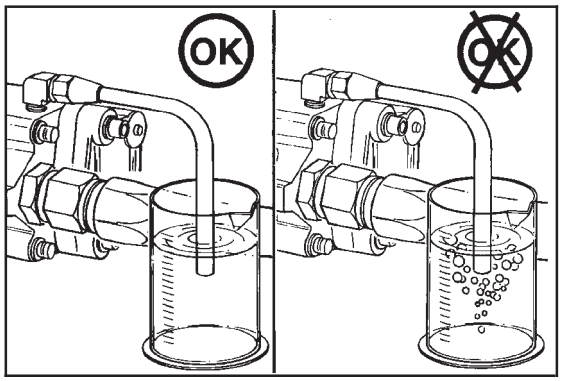
Método de Drenado de la Bomba de Engranes

Quite la línea de drenado de enfriamiento de la bomba de engranes, de la válvula check, e instale un tapón en la línea.

Instale una manguera en la válvula check y coloque el otro extremo de la manguera dentro de un recipiente.



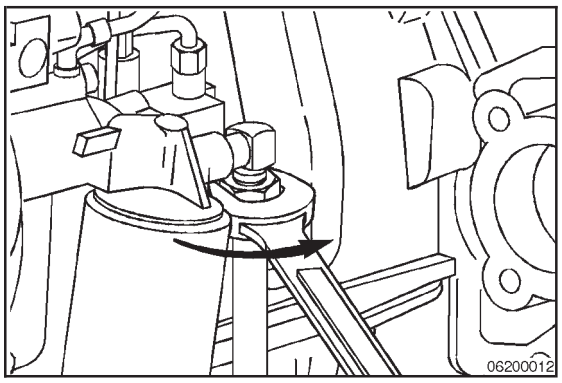
Opere el motor en ralentí alto **sin** carga.



Si está entrando aire a la línea de succión de la bomba de combustible, serán visibles burbujas en el recipiente de combustible.

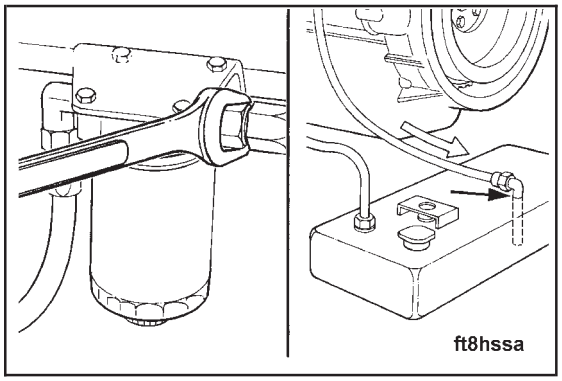
Si son visibles burbujas, apriete la conexión de entrada de la bomba de suministro de combustible.

Apriete las conexiones de entrada y salida de la placa de enfriamiento.

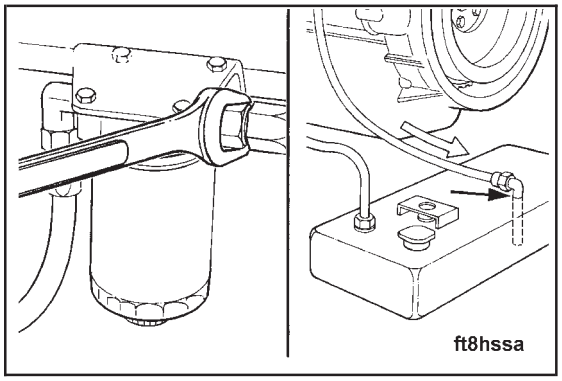


Apriete las conexiones de la manguera y el filtro de combustible.

Revise el tubo de goteo en el tanque de combustible por daño.

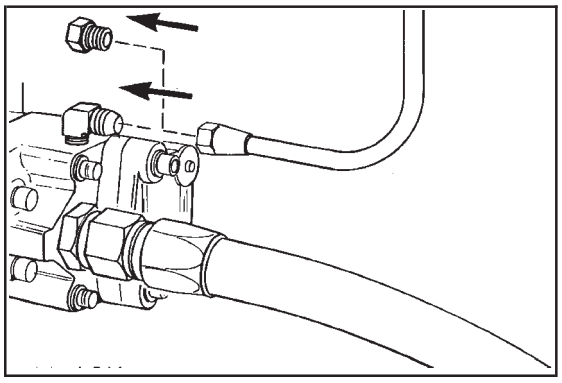


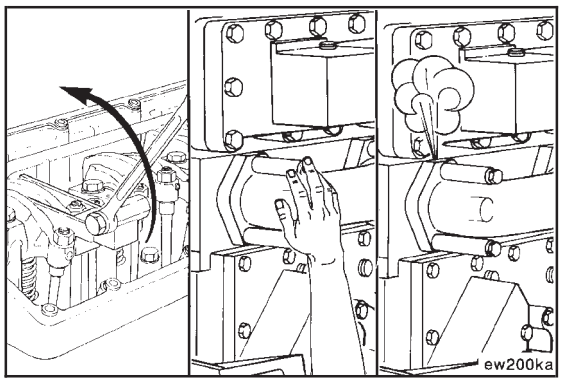
Corrija la fuga de aire y pruebe nuevamente por otras fugas.



Quite la manguera del codo de válvula check y el tapón de la línea de drenado de enfriamiento.

Instale la línea de drenado en la válvula check.





El Cilindro Tiene Fallas de Encendido o Emite Humo (006-005)

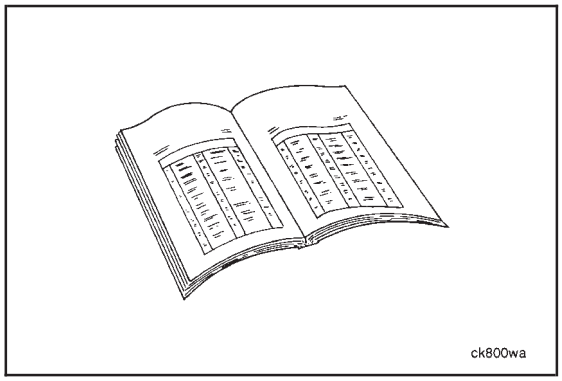
Información General

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Debido a la carrera de los inyectores en los motores serie M, no use el método mecánico para realizar una prueba de corte de cilindro. Cuando un inyector en un motor se acorta mecánicamente (atrancado), las varillas de empuje pueden botarse, causando daño personal. Consulte la Prueba Automatizada de Desempeño de Cilindro, para realizar la prueba en motores serie M.

Se pueden usar los siguientes métodos para encontrar el cilindro(s) que causan falla de encendido/humo blanco:

- Temperatura del múltiple de escape
- Inclinando el múltiple de escape hacia atrás
- Prueba automatizada de desempeño del cilindro.



Prueba Automatizada del Desempeño del Cilindro (006-005-057)

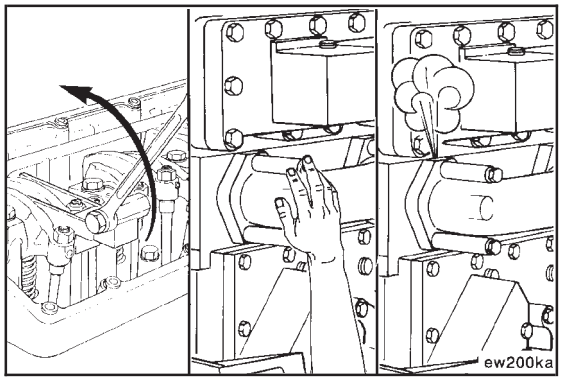
ISM

NOTA: No corra la prueba automatizada de desempeño del cilindro en motores que están humeando en ralentí.

Realice la prueba automatizada de desempeño de cilindro al menos dos veces.

Consulte el manual apropiado de la herramienta de servicio electrónica.

La contribución mínima del cilindro es 71 por ciento.



Prueba de Corte del Cilindro (006-005-058)

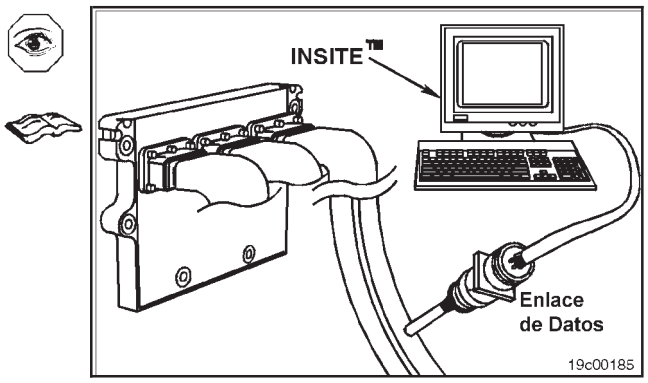
ISM

Se pueden usar los siguientes métodos para encontrar el cilindro(s) que causan falla de encendido/humo blanco:

- Temperatura del múltiple de escape
- Inclinando el múltiple de escape hacia atrás
- Prueba automatizada de desempeño del cilindro.

Corte cada cilindro mientras observa el humo del escape. Consulte el manual apropiado de la herramienta de servicio electrónica.

Reemplace el inyector en el cilindro que causa una reducción en humo cuando se corta.



Prueba de Temperatura del Múltiple de Escape (006-005-059)

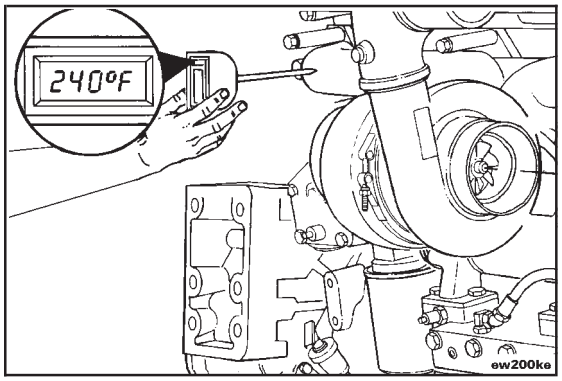
Para localizar un cilindro humeante, use un pirómetro o pistola infrarroja de temperatura para medir la temperatura superficial del múltiple de escape en cada puerto de cilindro.

La máxima temperatura superficial del múltiple de escape en ralentí es 143°C [290°F].

Un cilindro está humeando si:

- La temperatura superficial del múltiple de escape en ese puerto de escape excede la especificación anterior.
- La temperatura superficial del múltiple de escape en ese puerto es significativamente más alta que para los otros puertos de cilindro.

NOTA: Si esta prueba no es concluyente, incline hacia atrás el múltiple de escape para localizar el cilindro que humea.

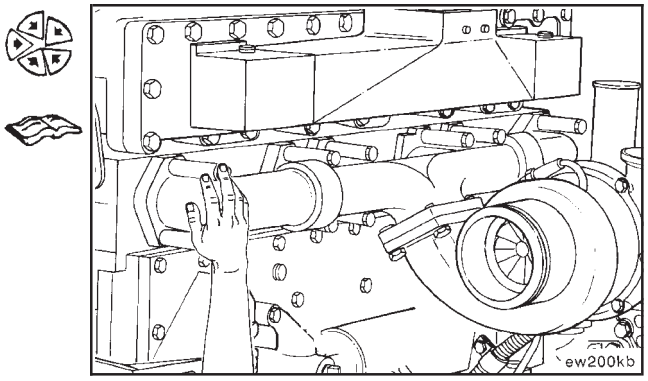


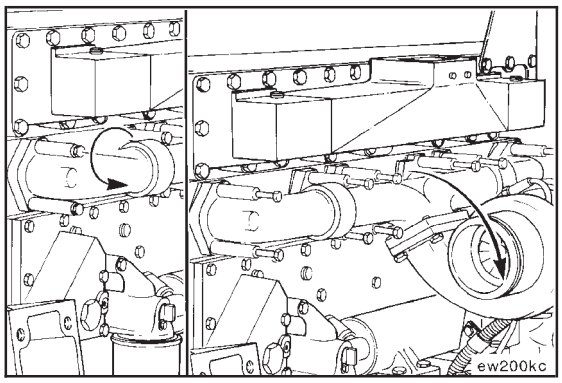
⚠ ADVERTENCIA ⚠

No coloque la mano sobre el múltiple de escape si el motor está caliente o emitiendo humo negro espeso.

Un método alternativo es colocar su mano sobre el múltiple de escape en cada puerto de cilindro. Un cilindro humeante se sentirá caliente.

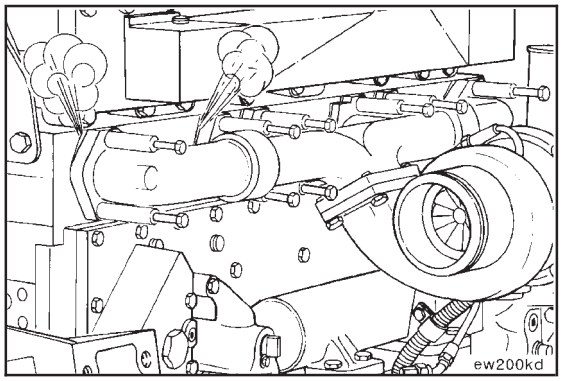
Reemplace el inyector en el cilindro que está produciendo el humo. Consulte el Procedimiento 006-026.





Método de Inclinación del Múltiple de Escape (006-005-060)

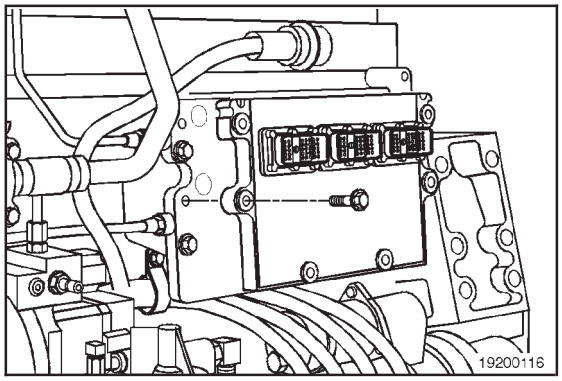
Afloje los tornillos del múltiple de escape, e incline el múltiple de escape hacia atrás.



Opere el motor en ralentí.

Observe el cilindro que humea.

Reemplace el inyector en el cilindro que está produciendo el humo. Consulte el Procedimiento 019-043.

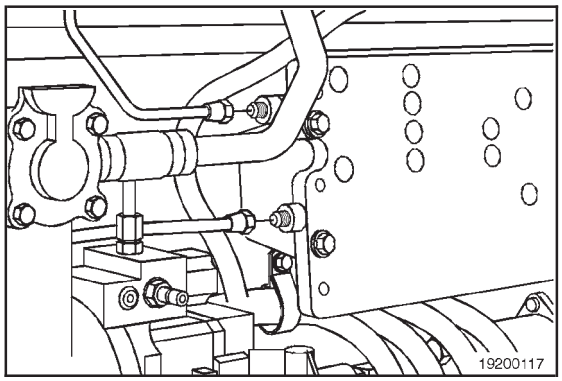


Placa de Enfriamiento del ECM, Combustible Enfriado (006-006)

Desmontar (006-006-002)

Desconecte el arnés del motor, del ECM.

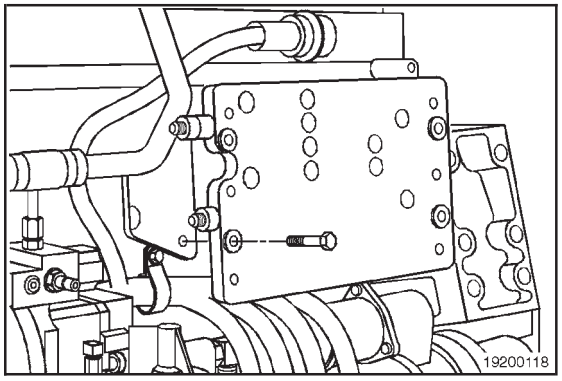
Quite los seis tornillos de montaje del ECM. Estos tornillos son métricos. Desmonte el ECM de la placa de enfriamiento.



Quite la tubería de entrada y salida del combustible, de la placa de enfriamiento.

Quite los cuatro tornillos de montaje de la placa de enfriamiento. **No** pierda ninguno de los ojales resistentes al calor. Los ojales resistentes al calor están en ambos lados de la placa de enfriamiento. Uno de los sitios de montaje tiene ojales de arandela de estrella resistentes al calor en ambos lados de la placa de enfriamiento.

Quite la placa de enfriamiento.



Instalar (006-006-026)

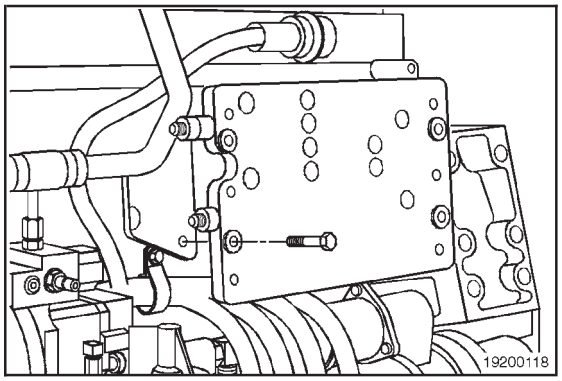
Instale una nueva placa de enfriamiento.

Instale los ojales resistentes al calor en ambos lados de la placa de enfriamiento.

Instale los dos ojales de arandela de estrella resistentes al calor en la misma posición de montaje.

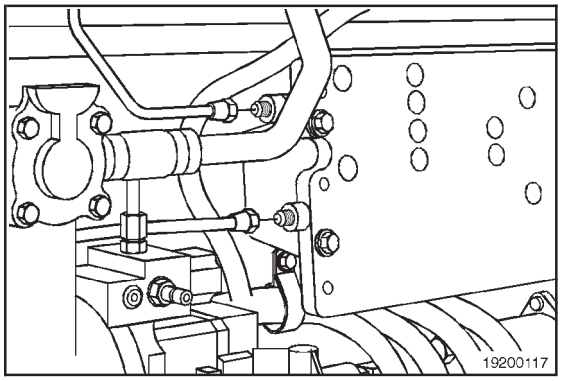
Apriete los cuatro tornillos.

Valor de Torque: 40 N•m [30 lb-pie]



Conecte y apriete la tubería de entrada y salida a la placa de enfriamiento.

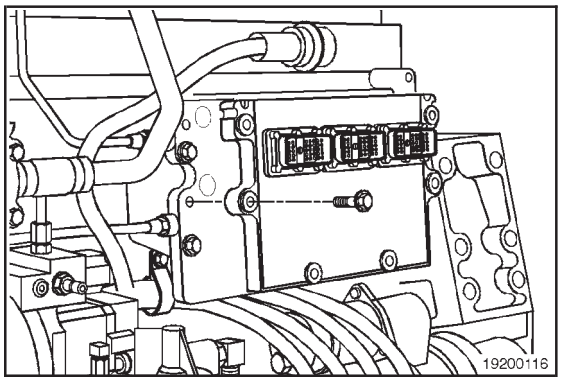
Inspeccione por pintura o grasa en la placa de enfriamiento.

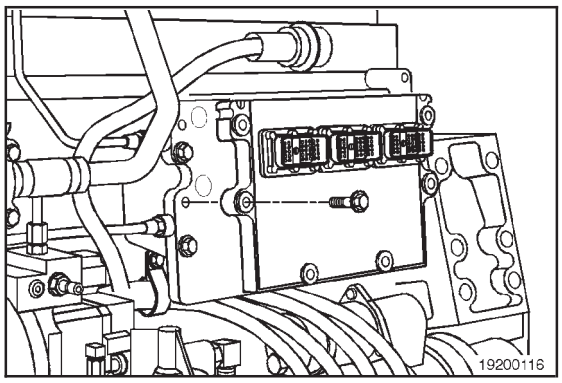


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No pinte la placa de enfriamiento. Asegúrese de que no haya grasa o suciedad entre el ECM y la placa de enfriamiento.

Instale el ECM en la placa de enfriamiento. Instale los seis tornillos. Instale la arandela de estrella bajo uno de los tornillos.

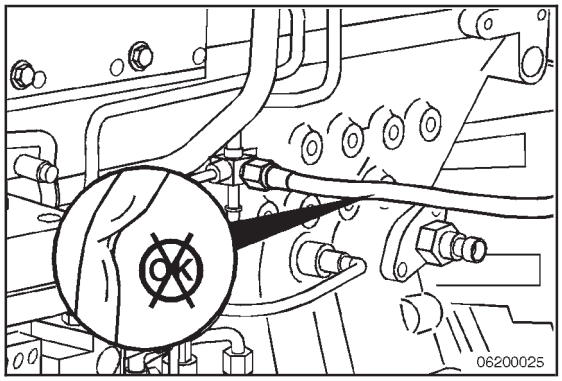




Apriete los cuatro tornillos.

Valor de Torque: 7 N•m [65 lb-pulg.]

Conecte los conectores del arnés del motor y del arnés del OEM al ECM. Consulte el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM, Boletín No. 3150948, Procedimiento 019-031.

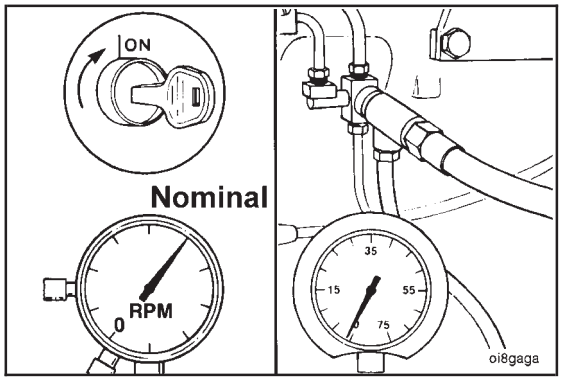


Restricción de la Línea de Drenado de Combustible (006-012)

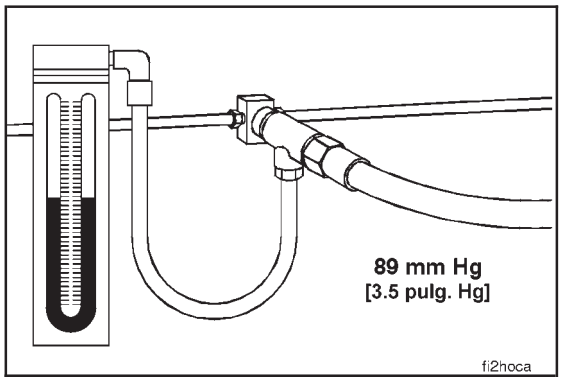
Medir (006-012-010)

Inspeccione las líneas de drenado, y asegúrese de que las líneas **no** tengan ninguna vuelta y **no** estén retorcidas.

Quite la línea de drenado de combustible, e instale el manómetro de mercurio, No. de Parte ST-1111-3



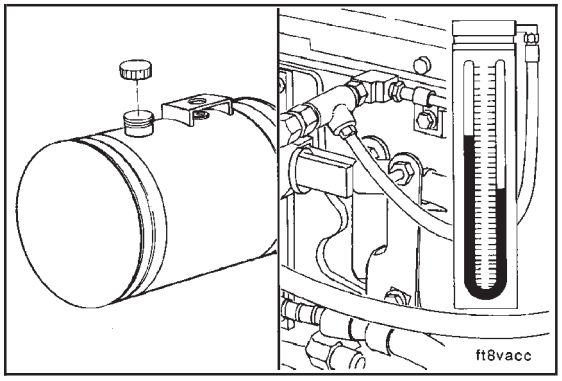
Opere el motor en velocidad nominal y sin carga.



Observe la lectura en el manómetro. Sostenga el manómetro al mismo nivel de la conexión.

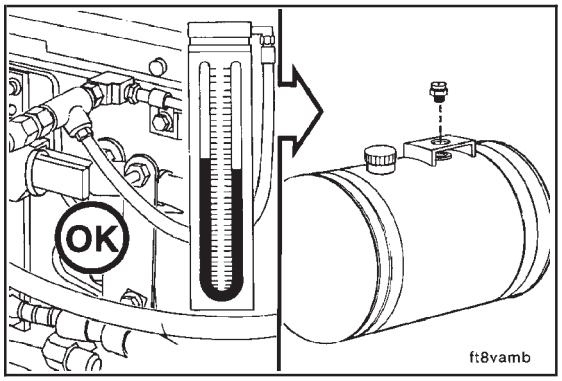
Restricción de la Línea de Drenado de Combustible		
mm Hg		pulg Hg
89	MAX	3.5

Si la restricción está arriba de las especificaciones máximas, quite el tapón de llenado del tanque de combustible y revise nuevamente.



Si la restricción está debajo de las especificaciones cuando se quita el tapón, reemplace los tubos de ventilación del tanque.

Si la restricción aun está arriba de las especificaciones, inspeccione las líneas de drenado por restricciones.



Filtro de Combustible (Tipo Atornillable) (006-015)

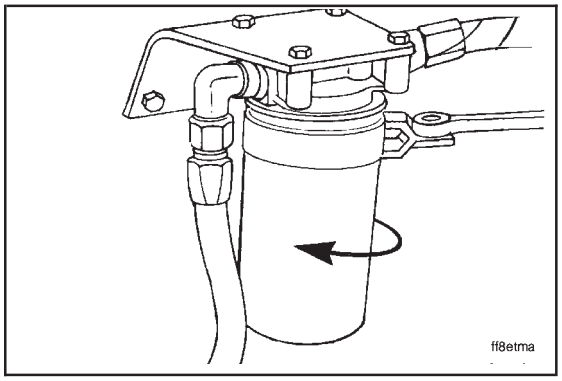
Desmontar (006-015-002)

Cada 24,000 km [15,000 mi], 300 horas, ó 6 meses, lo que ocurra primero, el filtro de combustible **debe** reemplazarse.

Cada 250 horas ó 6 meses, lo que ocurra primero, el filtro de combustible **debe** reemplazarse.

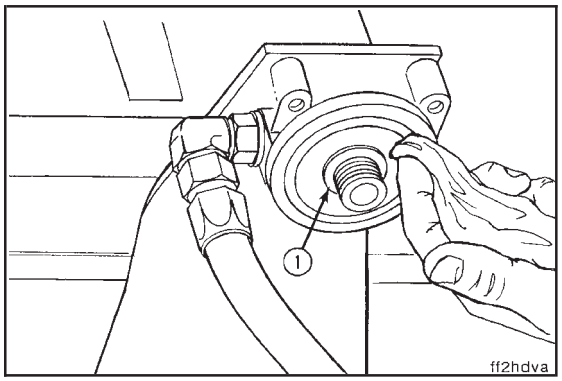
Limpie el área alrededor del filtro de combustible y del cabezal del filtro de combustible.

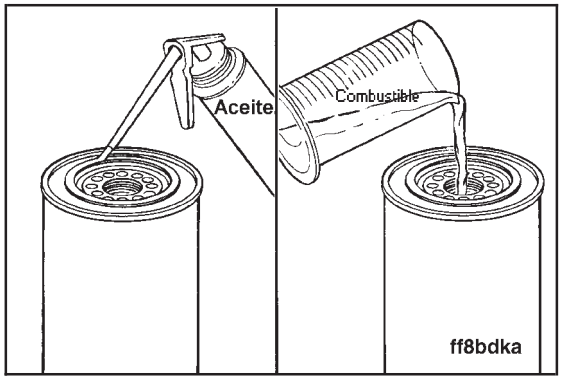
Quite el filtro de combustible con la llave para filtros, No. de Parte 3376807.



Quite el anillo de sello del adaptador roscado (1).

Use una toalla limpia, sin pelusa, para limpiar la superficie de junta en el cabezal del filtro de combustible.





Instalar (006-015-026)

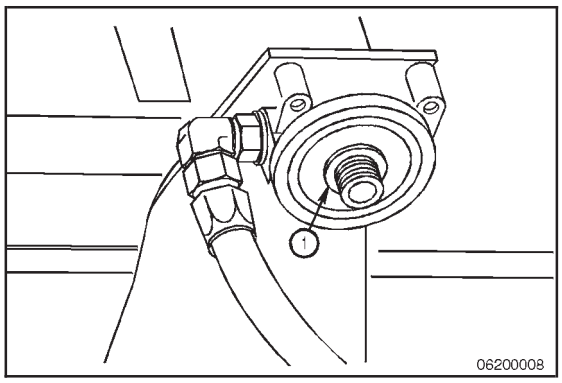
NOTA: Cummins Engine Company, Inc., requiere que se instale un separador combustible-agua en el sistema de suministro de combustible.

Use el filtro(s) correcto para su motor.

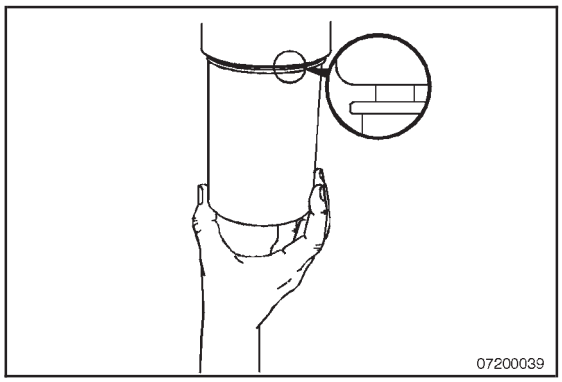
Especificaciones del filtro de combustible, Cummins Engine Company, Inc., Estándar No. 14,223:

Eficiencia:	98.7% a 10 micras 96% a 8 micras 86% a 5 micras
Agua Removida:	Libre = 95% Emulsificada = 95%

NOTA: Se requiere una filtración de combustible de 10 micras con Centinel™, si está equipado.



Instale el nuevo anillo de sello (1) del adaptador roscado suministrado con el nuevo filtro.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Si el depósito del filtro está dañado en alguna forma, no lo use. Indentaduras o raspaduras pueden conducir a una ruptura o falla prematura del filtro.

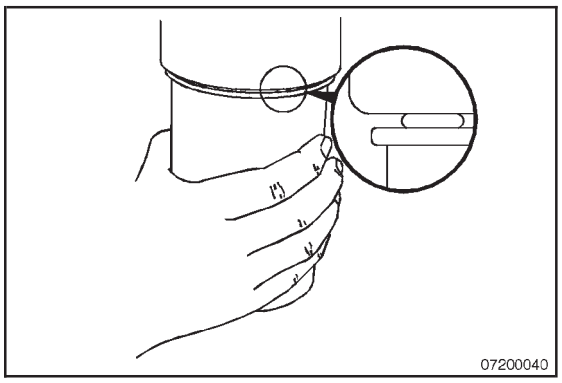
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El sobreapriete mecánico del filtro puede deformar la rosca y dañar el sello del filtro de combustible.

Instale el filtro en el cabezal del filtro.

Gire el filtro hasta que la junta contacte la superficie del cabezal del filtro.

Apriete el filtro a mano, una 1/2 a 3/4 de vuelta adicional después de que la junta contacte la superficie del cabezal del filtro, o como lo especifica el fabricante del filtro.

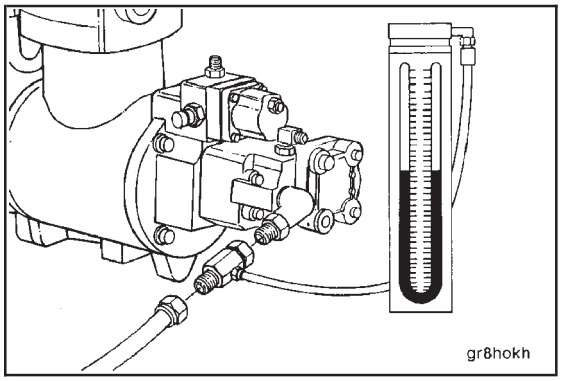


Restricción de Entrada de Combustible (006-020)

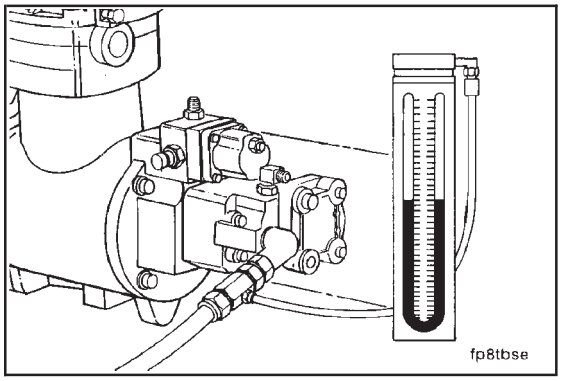
Medir (006-020-010)

Quite la manguera de suministro de combustible para la bomba de engranes, e instale el manómetro, No. de Parte ST-1111-3. Use el adaptador de manguera apropiado para el motor específico, como se describe en la lista de Herramientas de Servicio.

NOTA: Si la conexión de entrada de la bomba de engranes tiene un adaptador Compuchek®, el manómetro puede instalarse allí.



Sostenga el manómetro al mismo nivel de la conexión de la bomba de engranes.



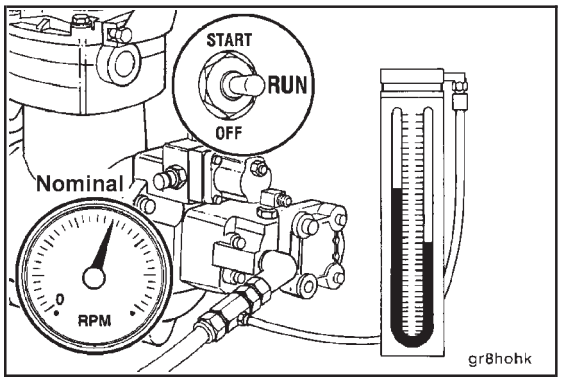
Opere el motor en velocidad nominal y **sin** carga.

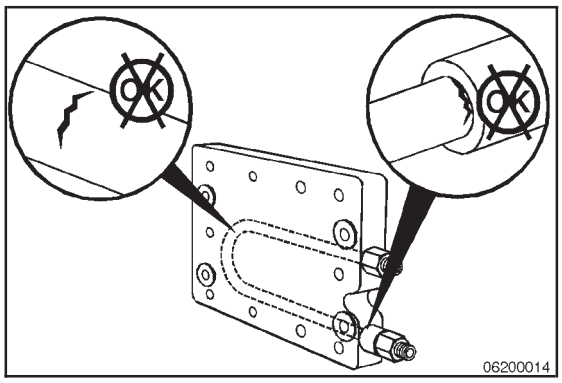
Observe la lectura en el manómetro.

Restricción de Entrada de Combustible			
	mm Hg		pulg Hg
Filtro Limpio	152	MAX	6
Filtro Sucio	254	MAX	10

Corrija la restricción, o reemplace el filtro de combustible.

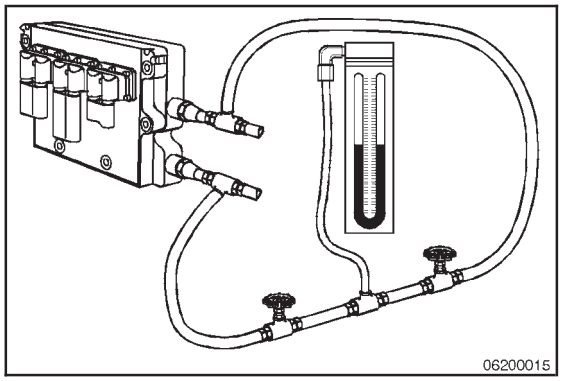
NOTA: La placa de enfriamiento en los motores Serie M tiene aproximadamente 25.4-mm Hg [1 pulg. Hg] de restricción.



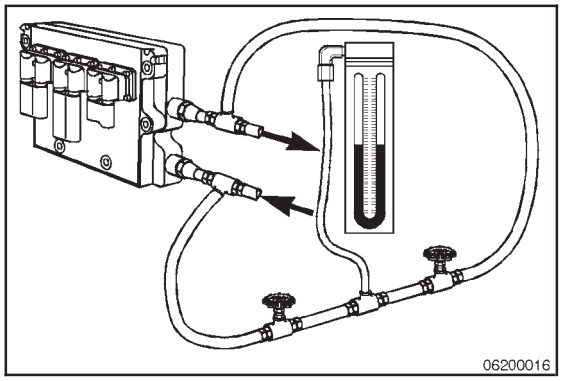


Inspección de la Placa de Enfriamiento

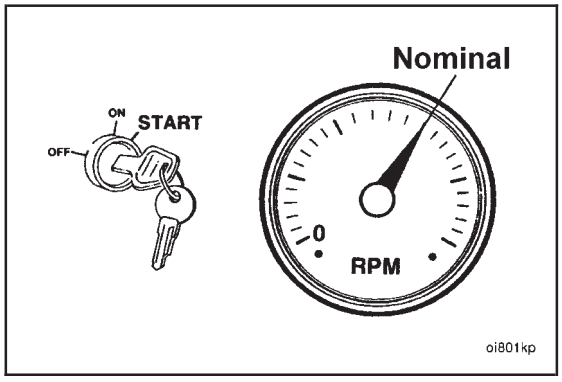
Inspeccione la placa de enfriamiento por restricción, porosidad, y fuga. Para inspeccionar por porosidad y fuga, examine la placa de enfriamiento por fugas de combustible. Si encuentra alguna fuga, reemplace la placa de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 006-006.



Instale la línea del manómetro de mercurio, No. de Parte ST-1111-3, a una conexión en t. Conecte una válvula on y off en cualquiera de los dos lados de la t. Conecte la manguera y las conexiones apropiadas.

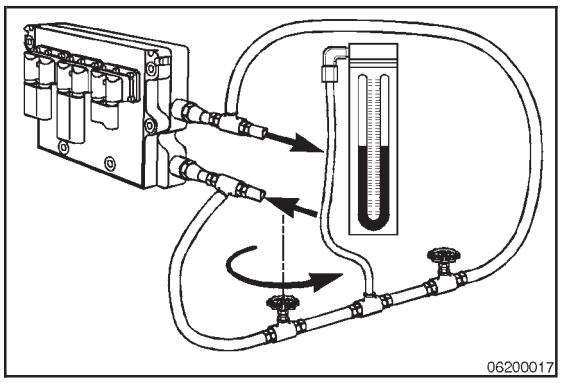


Quite la línea de combustible de la parte trasera de la placa de enfriamiento (entrada de combustible). Instale un lado de la manguera del manómetro dentro de la línea de combustible. Conecte la línea a la placa de enfriamiento. Conecte el otro lado de la manguera del manómetro en la línea del frente de la placa de enfriamiento (salida de combustible). Asegúrese de que ambas válvulas estén cerradas.



Arranque el motor, y opérelo en rpm nominales y sin carga.

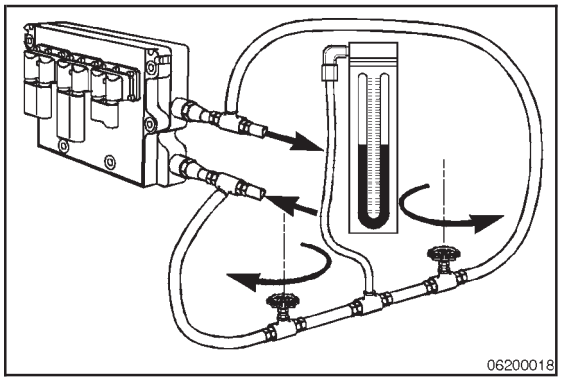
Abra la válvula en el lado de entrada del manómetro, y lea el vacío en el manómetro. Registre la lectura de vacío.



Cierre la válvula en el lado de entrada del manómetro. Abra la válvula en el lado de salida del manómetro. Registre la lectura de vacío en el manómetro.

Restricción de la Placa de Enfriamiento		
mm Hg		pulg Hg
25	MAX	1

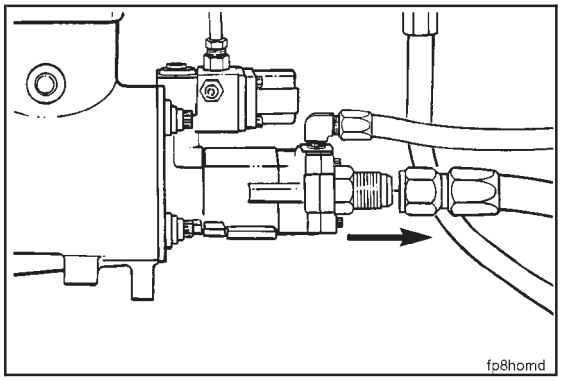
Si la restricción es mayor que el valor dado, limpie o reemplace la placa de enfriamiento.



Tuberías de Suministro de Combustible (006-024)

Desmontar (006-024-002)

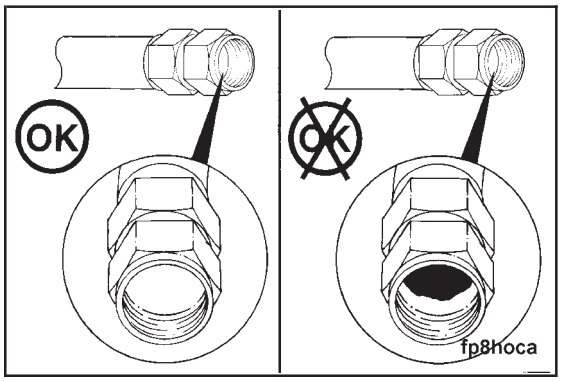
Quite la línea de combustible o manguera de combustible.

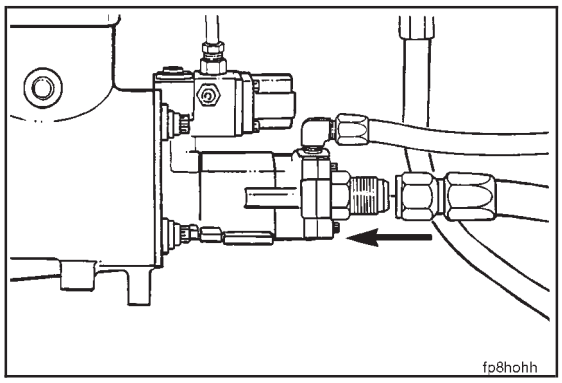


Inspeccionar para Reutilizar (006-024-007)

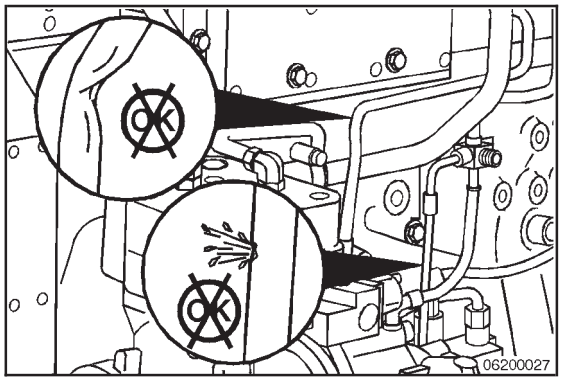
Inspeccione el interior de la manguera de combustible.

- El forro interno de la manguera puede separarse de la sección central de la manguera.
- Una separación o colgajo puede causar una restricción en el flujo de combustible.



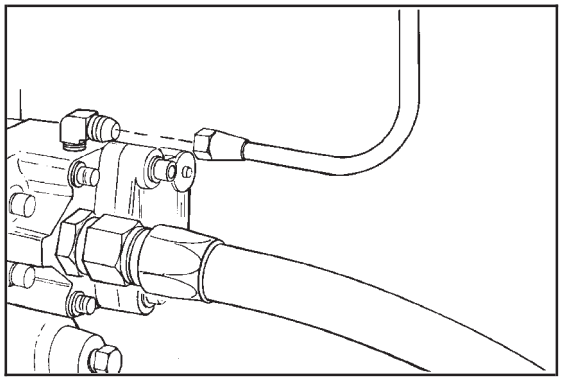


Reemplace la manguera de combustible si encuentra daño.

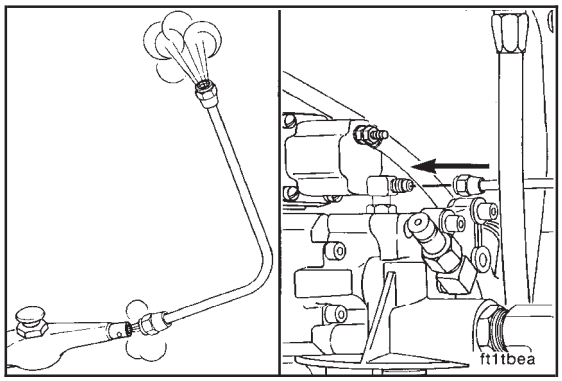


Revise por grietas que puedan causar una pérdida de presión.

Revise las líneas metálicas de combustible por dobleces pronunciados que puedan causar una restricción de presión.



Si una línea(s) está dañada, reemplace la línea(s).



Use aire comprimido para limpiar las líneas y remover cualquier partícula de suciedad suelta.

Instale las líneas de combustible.

Instale cualquier soporte que estaba en su lugar en la tubería de combustible.

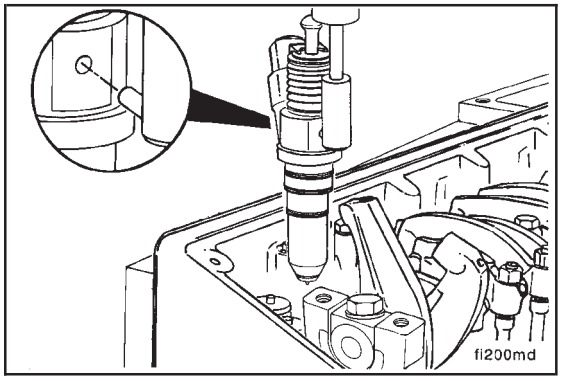
Sincronización de Inyección Estática (006-025)

Ajustar (006-025-011)

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

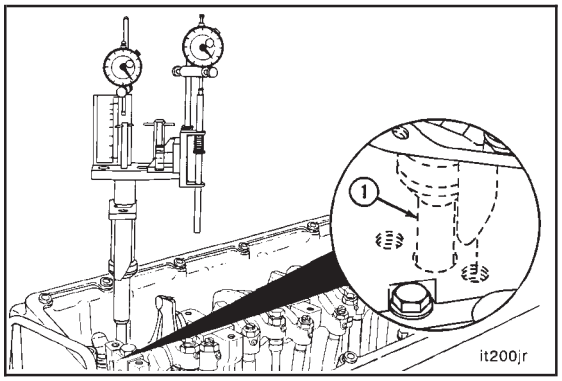
Quite el inyector del cilindro No. 1. Consulte el Procedimiento 006-026.

NOTA: No es necesario desmontar todos los inyectores; sin embargo, la rotación del motor será más fácil con todos los inyectores desmontados.



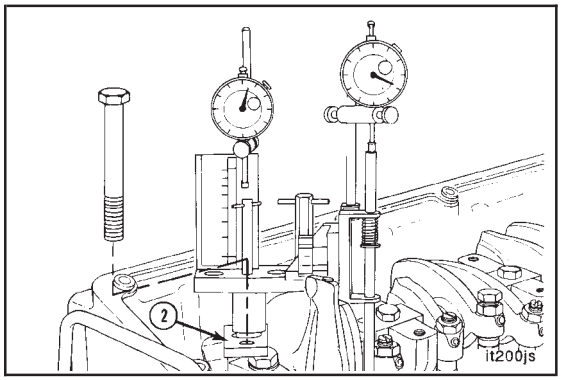
La herramienta de sincronización, No. de Parte 3824942, puede instalarse sin desmontar la carcasa de balancines.

Instale la varilla del émbolo de pistón (1) en el barreno del inyector del cilindro No. 1.



Alineé el soporte giratorio (2) con el barreno del tornillo de sujeción del inyector.

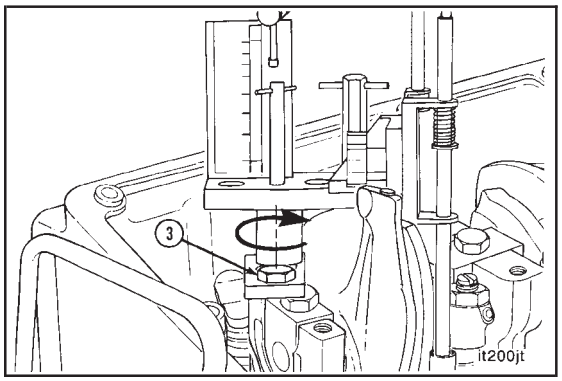
Instale el tornillo, No. de Parte 3823600, a través del soporte giratorio. El tornillo se incluye con el kit de la herramienta de sincronización.

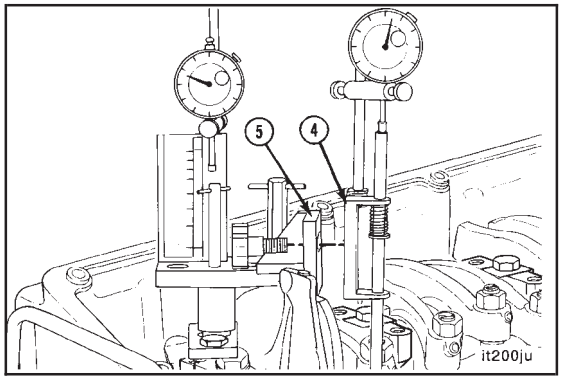


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

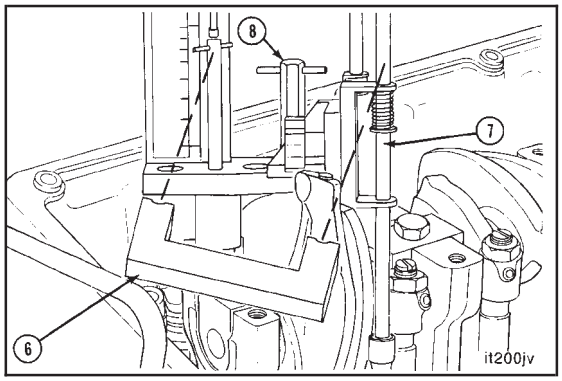
No apriete demasiado el tornillo. El tornillo puede dañarse.

Apriete el tornillo (3) lo suficiente para sostener rígidamente el dispositivo de sincronización.



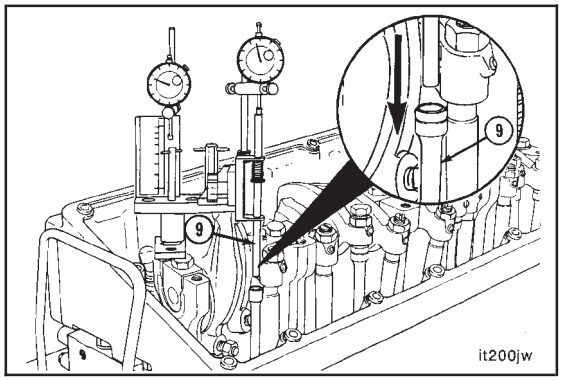


Posicione el soporte del émbolo del tubo de empuje de la herramienta de sincronización (4) en el lado posterior del soporte central (5).



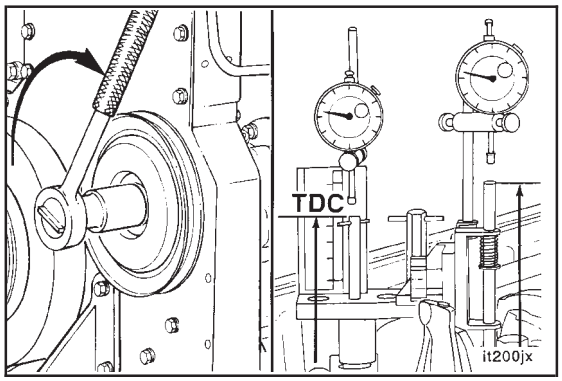
Use la herramienta de alineación (6), No. de Parte 3376180, para alinear la varilla del émbolo de la varilla de empuje (7).

Asegúrese de apretar el mango de sujeción (8) después de que la varilla del émbolo esté alineada, y quite la herramienta de alineación.



Instale la varilla de empuje del inyector (9) entre el seguidor del árbol de levas del inyector y la varilla del émbolo.

La varilla de empuje (9) **debe** estar alineada verticalmente con la varilla del émbolo. Si **no** lo está, resultarán valores incorrectos de sincronización. Sea cuidadoso de **no** dejar caer la varilla de empuje dentro del motor.



Medir (006-025-010)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal. Si se usa otro método, la sincronización de inyección no será correcta, o el motor puede dañarse.

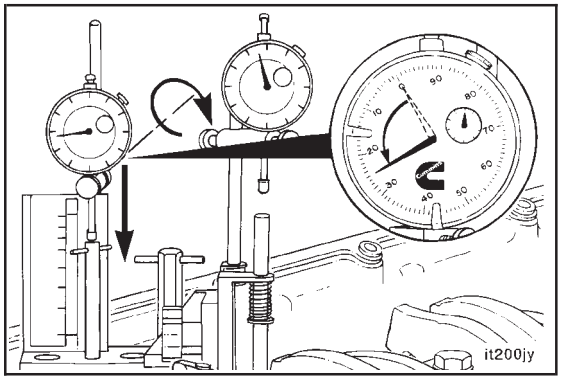
Determine el punto muerto superior del pistón (TDC) en la carrera de compresión, girando el eje del mando de accesorios **en sentido de manecillas del reloj**.

El pistón está en la carrera de compresión cuando ambos émbolos se mueven en dirección hacia arriba al mismo tiempo. Punto muerto superior es indicado por la máxima posición del indicador **en sentido de manecillas del reloj** del puntero del indicador de recorrido del pistón.

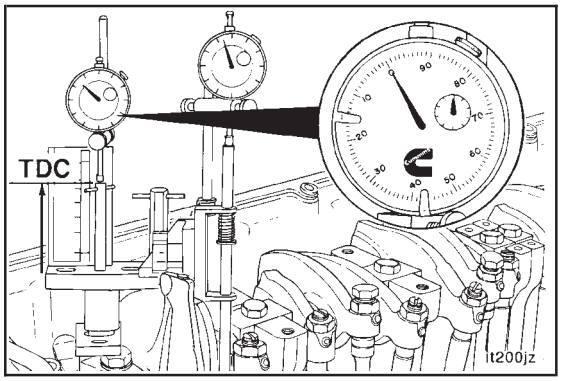
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Ambos indicadores deben tener un rango de recorrido de al menos 6.35-mm [0.250-pulg.], o los indicadores se dañarán.

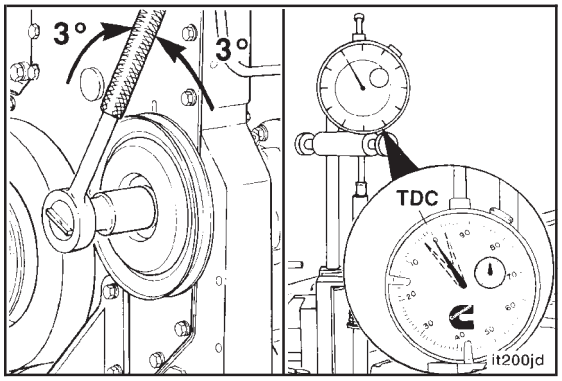
Posicione la punta de contacto del indicador en el centro de la varilla del émbolo, y baje el indicador dentro de 0.63-mm [0.025-pulg.] de la posición completamente comprimida.



Ajuste el indicador de dial sobre la varilla del émbolo de pistón a cero ‘‘0’’ cuando la varilla del émbolo de pistón haya alcanzado el máximo movimiento hacia arriba (TDC).

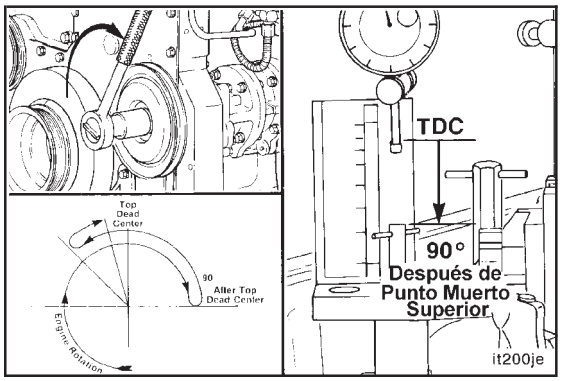


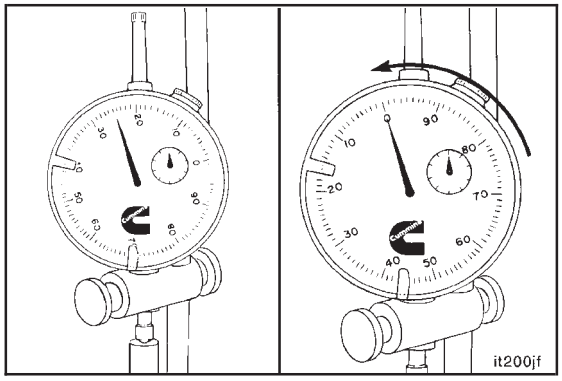
Gire el eje del mando de accesorios de un lado a otro, antes y después de la lectura de ‘‘0’’ del indicador, por aproximadamente 3 grados para estar seguro de que el pistón está en punto muerto superior.



Gire el eje del mando de accesorios **en sentido de manecillas del reloj** a 90-grados después de punto muerto superior (ATDC).

El émbolo del pistón estará en la marca ‘‘L10 90 degree’’ en el dispositivo de sincronización.

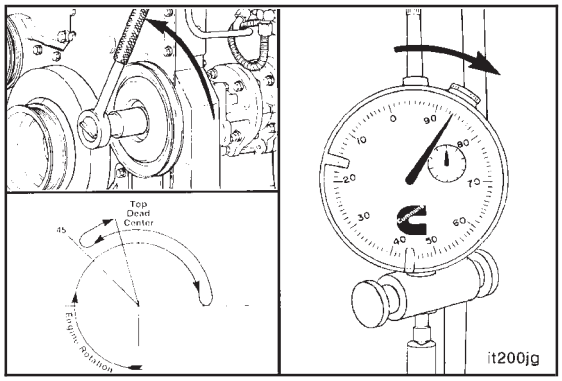




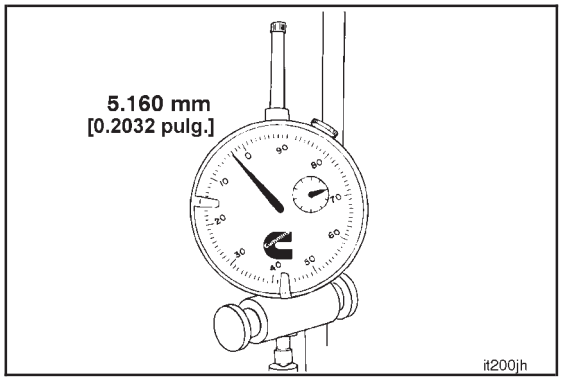
Posicione la punta de contacto del indicador de dial de la varilla de empuje en el centro de la varilla del émbolo, y baje el indicador dentro de 0.63-mm [0.025-pulg.] de la posición completamente comprimida.

Ponga el indicador de dial de la varilla de empuje a cero ‘‘0.’’

Gire el eje del mando de accesorios **en sentido contrario de manecillas del reloj** a punto muerto superior.

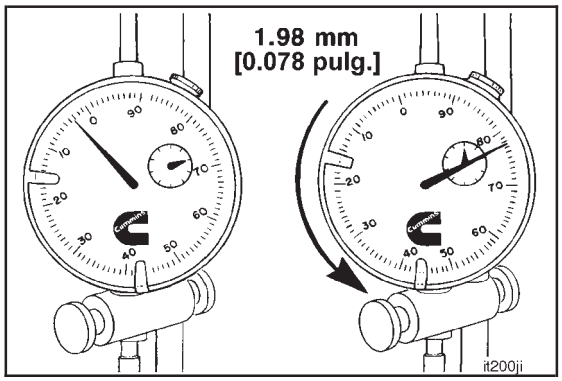


Continúe girando el eje del mando de accesorios **en sentido contrario de manecillas del reloj** hasta que el cigüeñal esté en 45-grados antes de punto muerto superior (BTDC). Este paso es necesario para eliminar el juego entre dientes de engrane en el motor.



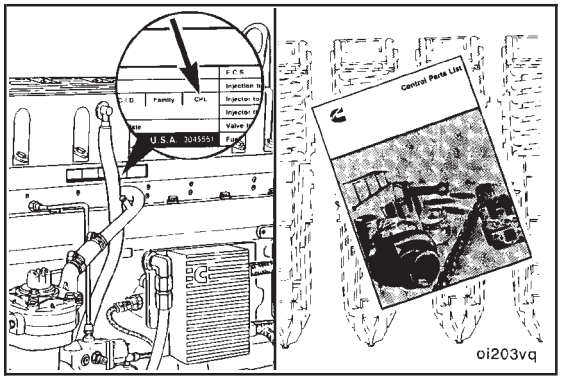
Gire lentamente el eje del mando de accesorios **en sentido de manecillas del reloj** hasta que el indicador de recorrido del pistón esté en 5.160-mm [0.2032-pulg.] antes de punto muerto superior.

Si el cigüeñal se gira más allá de la posición BTDC de 5.160-mm [0.2032-pulg.], el cigüeñal **debe** girarse de vuelta **en sentido contrario de manecillas del reloj** a la marca de 45-grados antes de punto muerto superior.



Lea el indicador de recorrido de la varilla de empuje **en sentido contrario de manecillas del reloj** desde cero ‘‘0.’’ Este recorrido representa el valor de sincronización de inyección. En el ejemplo mostrado, el valor es 1.98-mm [0.078-pulg.].

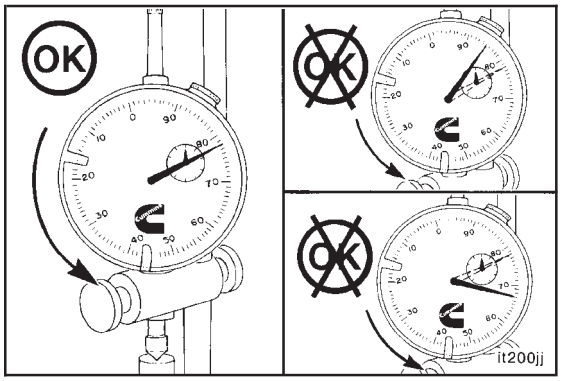
Para verificar la sincronización correcta de inyección para un motor particular, revise el número de Lista de Partes Críticas (CPL) en la placa de datos del motor. Consulte el Manual del CPL, Boletín No. 3379133. Los códigos de sincronización se listan como dos caracteres alfabéticos.



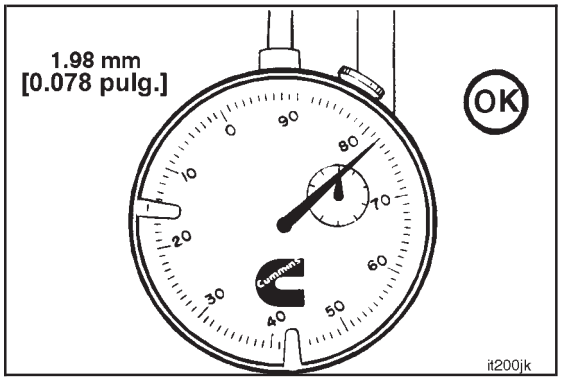
Si la lectura del indicador es inferior a la especificación, la sincronización está adelantada.

Si la lectura del indicador es superior a la especificación, la sincronización está retrasada.

NOTA: La varilla de empuje **debe** estar alineada verticalmente con el émbolo, o resultarán valores incorrectos de sincronización. Repita el procedimiento si tiene duda.



La sincronización de inyección puede cambiarse quitando el engrane del árbol de levas e instalando una cuña descentrada. Consulte el Procedimiento 001-012.



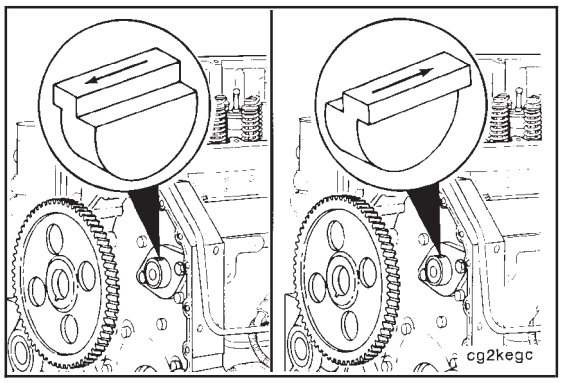
La tabla acompañante lista cuñas descentradas por número de parte y grado de descentramiento.

Nunca adelante la sincronización de inyección más allá de los límites de especificación. La durabilidad del motor se disminuirá.

Cuñas del Arbol de Levas

	Grado de Descentramiento	Cambio en Recorrido de la Varilla de Empuje	
No. de Parte de la Cuña	Con el Arbol de Levas	mm	pulg.
3009953	0.00	0.000	0.0000
3030893 3009948	0.25 0.50	0.051 0.102	0.0020 0.0040
3030894 3009949	0.75 1.00	0.152 0.203	0.0060 0.0080
3030895 3009950	1.25 1.50	0.254 0.305	0.0100 0.0120
3030896 3009951	1.75 2.00	0.356 0.406	0.0140 0.0160
3030897 3030898	2.25 2.50	0.457 0.508	0.0180 0.0200

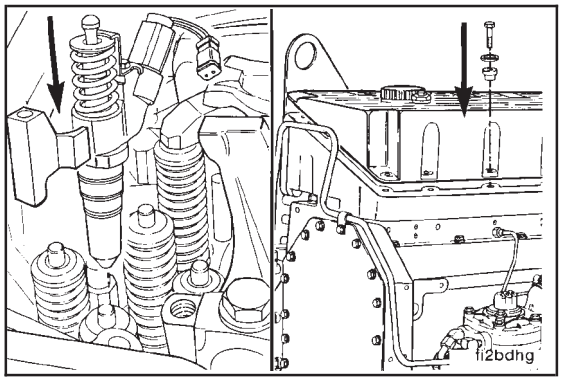
It200nb



Si la flecha en la cuña está apuntando hacia el motor, la sincronización se retrasa.

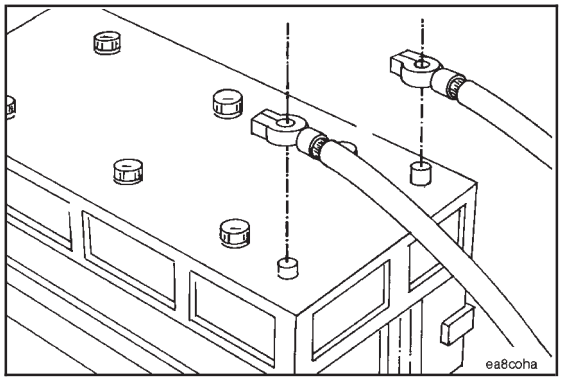
Si la flecha está apuntando en sentido opuesto al motor, la sincronización se adelanta.

Después de instalar una nueva cuña de sincronización, **siempre** vuelva a revisar la sincronización para estar seguro de que la sincronización está dentro de especificaciones.



Instale el inyector(es). Consulte el Procedimiento 006-026.

Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Inyector (006-026)

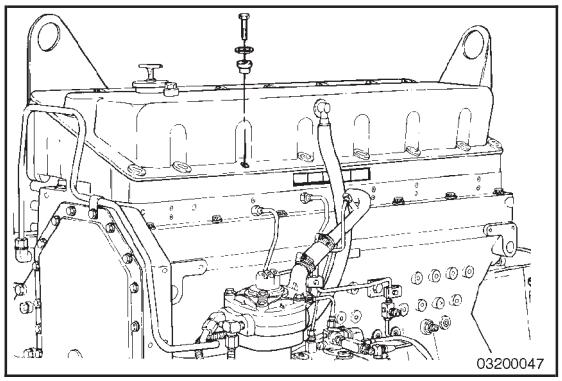
Desmontar (006-026-002)

ISM

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

Desconecte los cables de la batería antes de desmontar o instalar los inyectores.

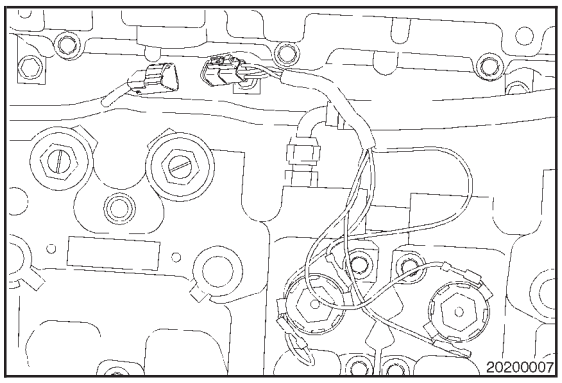


Quite la tubería del aire que va del enfriador de carga de aire al múltiple de admisión. Quite la manguera del respirador del cárter.

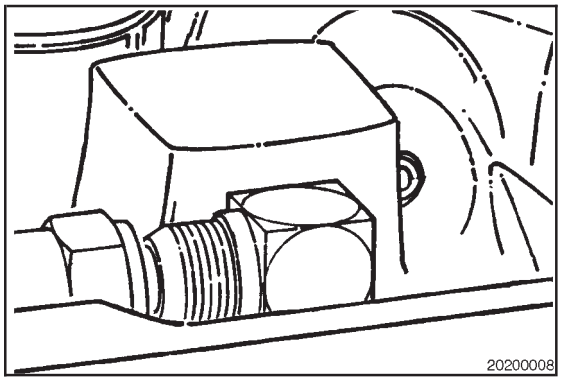
Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Si el motor está equipado con frenos del motor, los frenos **deben** desmontarse para desmontar los inyectores.

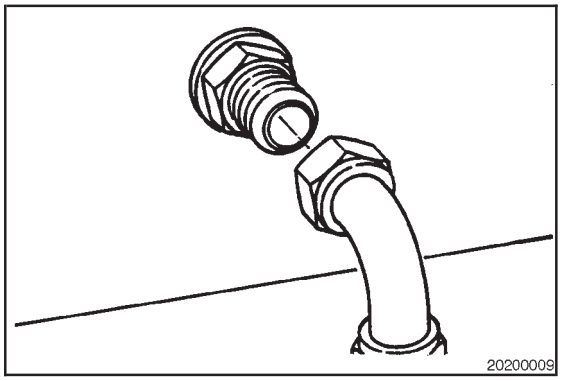
Desconecte las dos conexiones eléctricas de las terminales en el interior y exterior de la carcasa espaciadora del freno del motor.



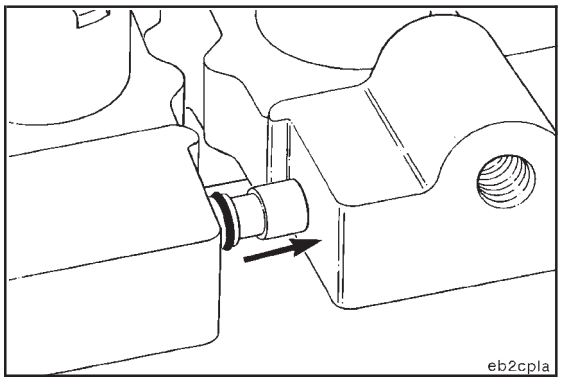
Desconecte la conexión de la manguera de suministro interno de aceite.

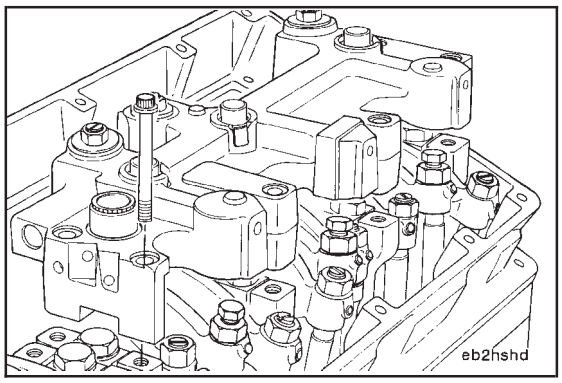


Quite la manguera de suministro externo de aceite.

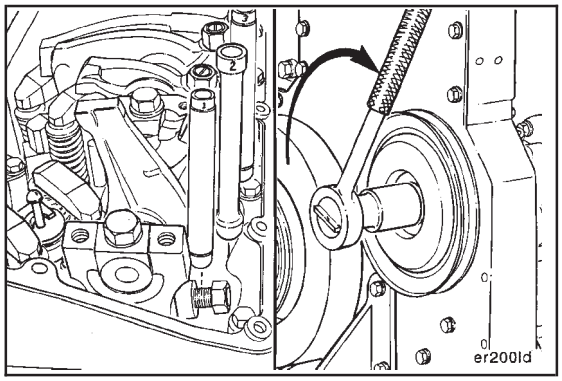


Use sus dedos o un desarmador para presionar el conector de aceite de la carcasa del freno del motor dentro de la carcasa frontal del freno, para permitir espacio para la remoción de la carcasa.





Quite los 16 tornillos de montaje del freno del motor y ambas carcasas del freno del motor.

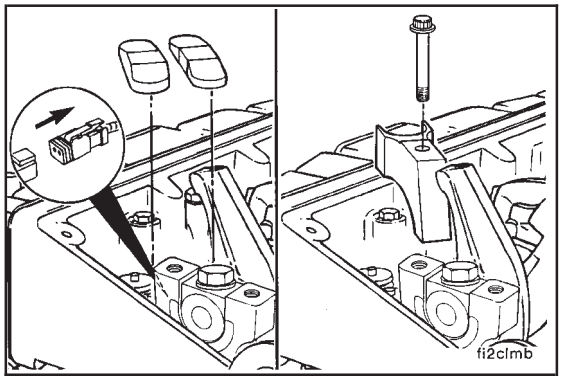


Afloje los tornillos de ajuste de inyector y válvula, y quite las varillas de empuje y tubos de empuje en el cilindro que requiere reemplazo del inyector.

Algunas varillas de empuje están bajo compresión debido a que las válvulas están abiertas. Gire el cigüeñal en **sentido de manecillas del reloj** con la polea del mando de accesorios, para liberar la tensión de resorte.

Marque la posición de las varillas de empuje y de los tubos de empuje de válvula conforme los quite. Debido a los patrones de desgaste en los casquillos y tornillos de ajuste del seguidor de levas, las varillas de empuje y tubos de empuje **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron.

Sostenga la varilla de empuje con una mano para evitar que caiga dentro del motor. Afloje cada tornillo de ajuste, y quite la varilla de empuje.

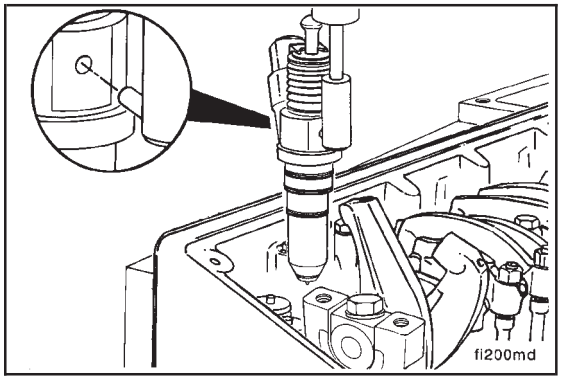


Quite las crucetas. Marque la posición y orientación de las crucetas conforme las quita. Debido a los patrones de desgaste, **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron.

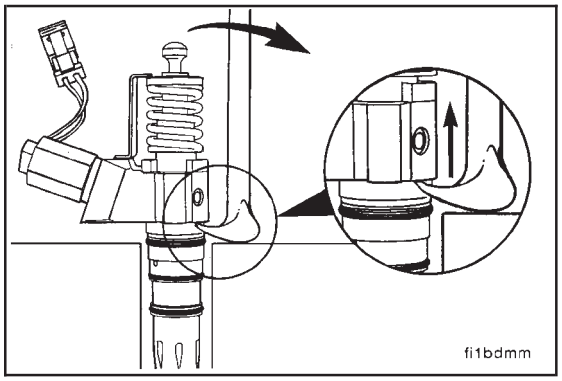
Desconecte los cables del inyector. Numere las conexiones eléctricas del inyector conforme las quite. Ellas **deben** conectarse al mismo cilindro cuando se instalen.

Quite el tornillo de la mordaza y la mordaza de sujeción del inyector.

Desmonte los inyectores usando la herramienta del inyector, No. de Parte 3823579. Inserte el perno de la herramienta dentro del barreno provisto en el cuerpo del inyector.



Si **no** está disponible el extractor de inyectores, No. de Parte 3823579, use cuidadosamente una barra de palanca. Haga palanca hacia arriba en el inyector contra la cabeza de cilindros.



Instalar (006-026-026)

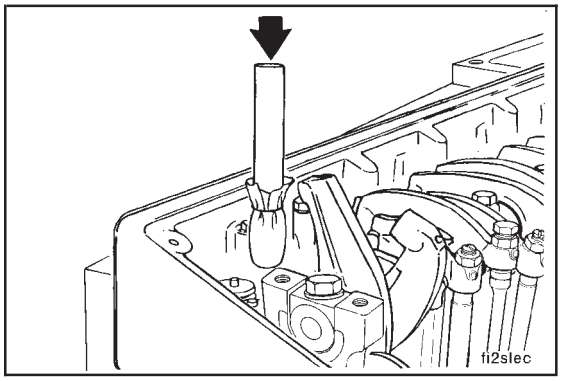
ISM

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use nada metálico para raspar las camisas de cobre del inyector.

Use una varilla limpia de madera con un trapo limpio enrollado alrededor del extremo para remover todo el carbón de las camisas de cobre del inyector en la cabeza de cilindros.

Use la unidad de remoción de virutas, No. de Parte 3823461 ó ST-1272-11, para remover el carbón de la parte superior del pistón.

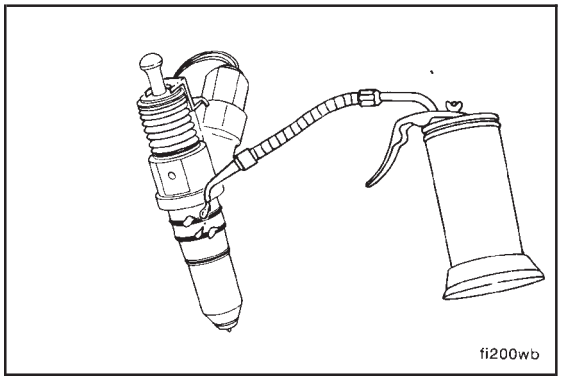


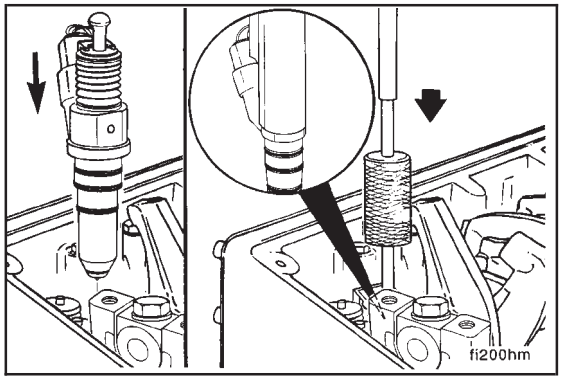
NOTA: Es importante que se instalen y orienten correctamente tres nuevos arosellos en el inyector, cuando se instalen los inyectores.

Instale tres nuevos arosellos en cada inyector. **No** tuerza los arosellos.

No. de Parte	Ubicación	Código de Color
3070136	Superior	Rojo
3070137	Intermedio	Blanco
3070138	Inferior	Azul

Lubrique los arosellos con aceite lubricante limpio 15W-40 justo antes de la instalación.



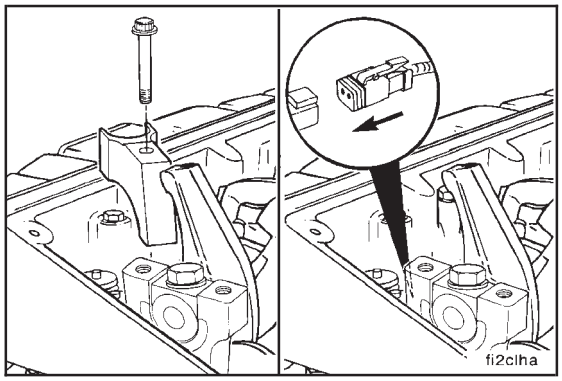


Coloque el inyector en el barreno para inyector de la cabeza de cilindros con la válvula solenoide del inyector hacia el puerto de admisión. Alineé el inyector igualmente entre los resortes de válvula.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No impulse el inyector hacia dentro golpeando el área de la válvula solenoide. Esto puede dañar el solenoide o causar que el inyector esté fuera de alineación en el barreno, lo cual resultará en daño al arosello.

Use la herramienta del inyector, No. de Parte 3823579, para asentar el inyector en el barreno.



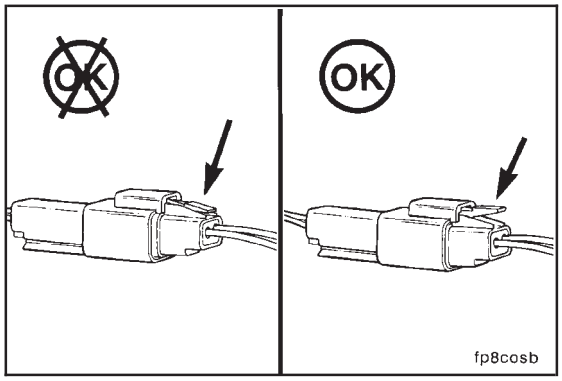
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El inyector debe estar completamente asentado antes de instalar la mordaza de sujeción. La mordaza de sujeción no puede jalar el inyector dentro del barreno. Puede ocurrir daño al motor si el inyector no está completamente asentado.

Instale el tornillo de la mordaza de sujeción del inyector.

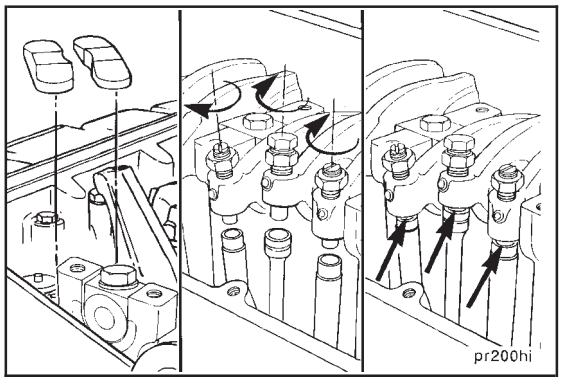
Valor de Torque: 75 N•m [55 lb-pie]

Conecte los cables del inyector. Asegúrese de que los cables están conectados al mismo cilindro de donde se quitaron.



Revise el conector del cable para asegurarse de que el conector se bloquea apropiadamente en posición.

Si el conector del cable **no** se bloquea apropiadamente en posición, consulte el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Sistema de Combustible CELECT™ Plus, Motores ISM, Boletín No.3150948.



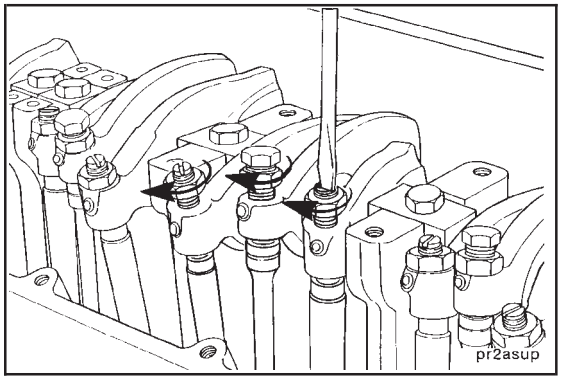
Instale las crucetas en las válvulas de admisión y de escape.

NOTA: Las crucetas **deben** instalarse en la misma posición de la que se quitaron.

Gire los balancines hacia abajo, e instale las varillas de empuje y los tubos de empuje.

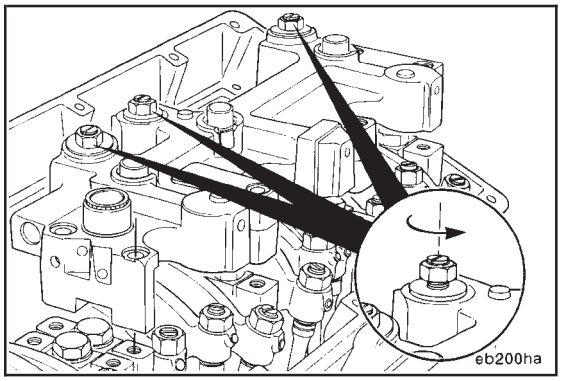
NOTA: Es necesario girar el motor e instalar las varillas de empuje y los tubos de empuje a medida que lo permita la posición del árbol de levas.

Ajuste las válvulas e inyectores. Consulte el Procedimiento 003-004.



Afloje las contratuercas en el pistón esclavo del freno del motor. Asegúrese de que los pistones esclavos estén completamente retraídos.

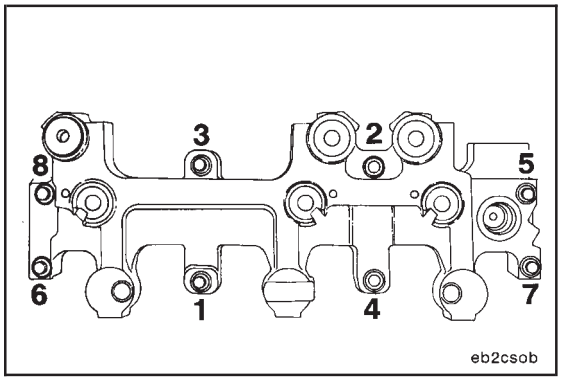
Instale la carcasa de freno del motor en los soportes traseros de balancín.



Use aceite limpio 15W-40 para cubrir el lado inferior de las cabezas de los tornillos y las roscas.

Instale los tornillos en los soportes de balancín. Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 81 N•m [60 lb-pie]

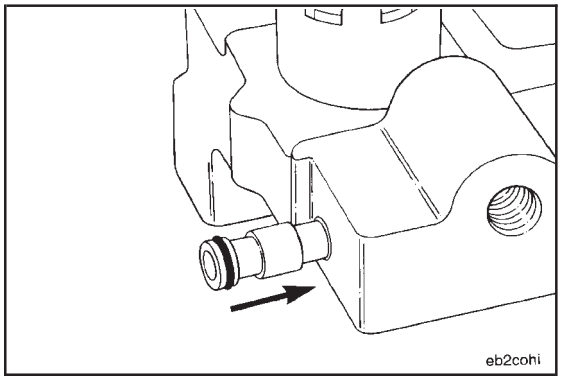


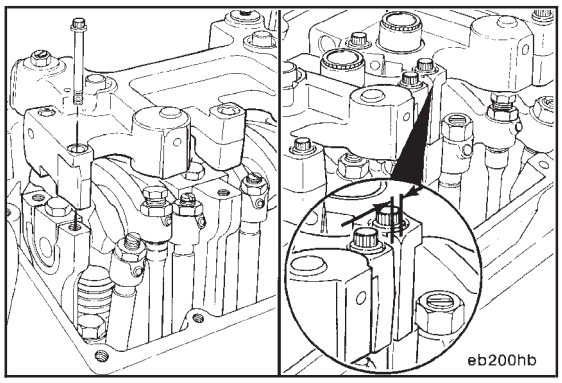
Instale nuevos arosellos en el conector de aceite del freno.

Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los arosellos en el conector de aceite.

Presione el conector completamente dentro de la carcasa frontal a mano.

NOTA: Cuando instale la carcasa frontal, asegúrese de que el conector de aceite y el arosello estén en posición para ser empujados dentro de la carcasa trasera.



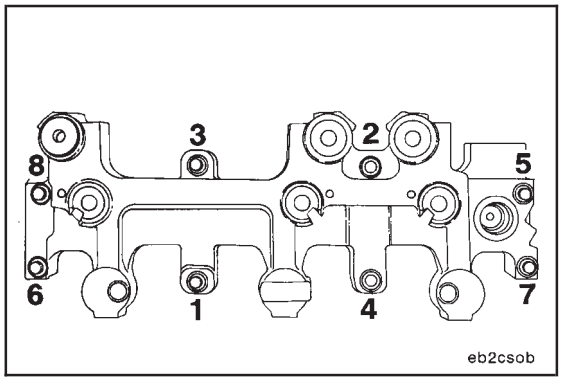


Instale la carcasa frontal de freno del motor en los soportes frontales de balancín.

Centre el conector de aceite entre las carcasas frontal y trasera antes de apretar los tornillos.

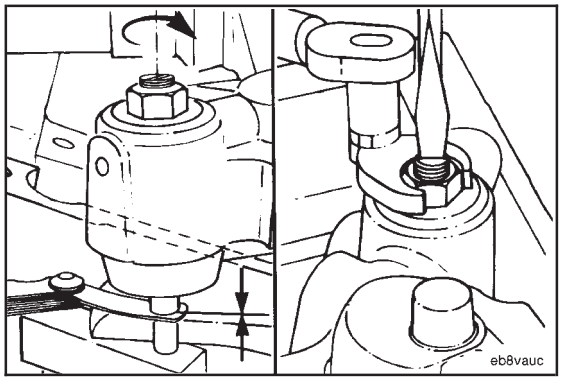
Use aceite limpio 15W-40 para cubrir el lado inferior de las cabezas de los tornillos y las roscas.

Instale los tornillos en los soportes de balancín.

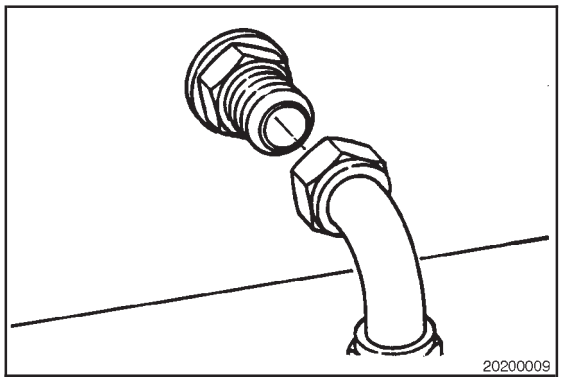


Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 81 N•m [60 lb-pie]

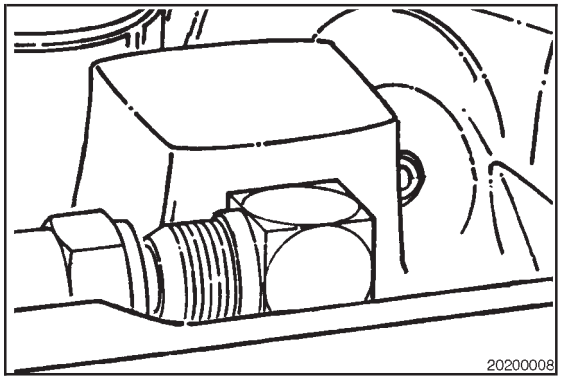


Ajuste los frenos del motor. Consulte el Procedimiento 003-004.



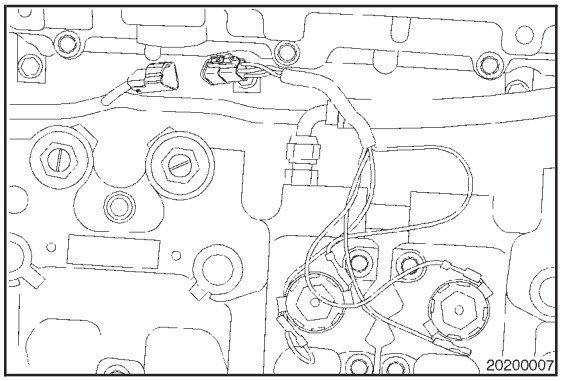
Instale y apriete la conexión de la manguera de suministro externo de aceite a la carcasa frontal del freno.

Instale la manguera de suministro interno de aceite.



Instale los cables eléctricos de la terminal del freno del motor en el exterior del espaciador.

Conecte los dos cables eléctricos del solenoide a las terminales en el interior del espaciador.



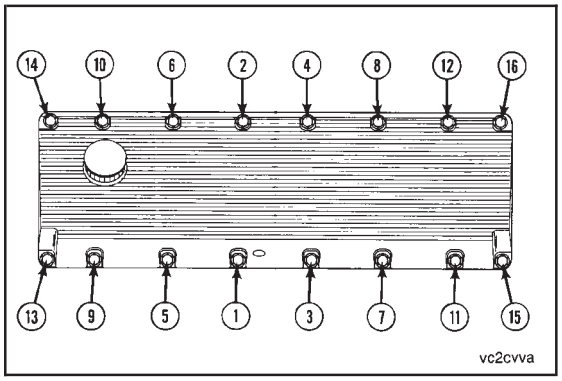
Instale la cubierta de la carcasa de balancines.

Instale los 16 aisladores y tornillos. Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 15 N•m [130 lb-pulg.]

Instale el tubo del respirador del cárter. Instale la tubería del aire que va del enfriador de carga de aire al múltiple de admisión. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto de la abrazadera de la manguera.

Conecte los cables de la batería.



NOTAS

Sección 7 - Sistema de Aceite Lubricante - Grupo 07

Contenido de la Sección

Página

Aceite Lubricante y Filtros 7-9
Inspeccionar 7-9

Alojamiento de la Bayoneta del Aceite Lubricante 7-15
Desmontar 7-15
Inspeccionar para Reutilizar 7-15
Instalar 7-15
Limpiar 7-15

Bayoneta del Aceite Lubricante 7-14
Calibrar 7-14

Bomba de Aceite Lubricante 7-35
Desmontar 7-35
Inspeccionar para Reutilizar 7-36
Instalar 7-37

Cabezal del Filtro del Aceite Lubricante 7-18
Desensamblar 7-19
Desmontar 7-18
Inspeccionar para Reutilizar 7-19
Instalar 7-20
Limpiar 7-19

Cárter de Aceite Lubricante 7-25
Desmontar 7-26
Cárter de Sumidero Frontal 7-26
Cárter de Sumidero Trasero 7-26
Drenar 7-25
Inspeccionar para Reutilizar 7-27
Instalar 7-28
Cárter de Sumidero Frontal 7-28
Cárter de Sumidero Trasero 7-29
Limpiar 7-27
Llenar 7-30

Contaminación del Aceite Lubricante 7-47
Identificador de Tinte Fluorescente 7-47
Prueba de Presión de Combustible 7-49

Diagrama de Flujo del Sistema de Aceite Lubricante 7-4
Diagrama de Flujo 7-4

Enfriador de Aceite Lubricante 7-10
Desmontar 7-10
Instalar 7-12
Limpiar 7-11
Prueba de Presión 7-11

Especificaciones 7-6
Sistema de Aceite Lubricante 7-6

Filtro del Aceite Lubricante (Atornillable) 7-16
Desmontar 7-17
Información General 7-16
Instalar 7-17

Filtro del Aceite Lubricante (Tipo Recipiente) 7-16
Prueba de Fuga 7-16

Fugas de Aceite Lubricante 7-24
Revisión de Mantenimiento 7-24

Herramientas de Servicio 7-7
Sistema de Aceite Lubricante 7-7

Indicador de Presión del Aceite Lubricante 7-31
Probar 7-31

Página

Indicador de Temperatura del Aceite Lubricante 7-40
Probar 7-40
Regulador de Presión del Aceite Lubricante (Galería Principal) 7-32
Desmontar 7-32
Inspeccionar para Reutilizar 7-33
Instalar 7-34
Sensor de Viscosidad del Aceite Lubricante 7-45
Desmontar 7-45
Inspeccionar para Reutilizar 7-46
Instalar 7-46
Sistema Centinel™ (Motores ISM) 7-52
Cebar 7-54
Desmontar 7-53
Información General 7-52
Instalar 7-53
Sistema de Aceite Lubricante 7-39
Cebar 7-39
Sistema de Aceite Lubricante - Información General 7-1
Información General 7-1
Termostato del Aceite Lubricante 7-40
Desmontar 7-40
Inspeccionar para Reutilizar 7-41
Instalar 7-41
Tubo de Transferencia del Aceite Lubricante 7-42
Desmontar 7-42
Inspeccionar para Reutilizar 7-43
Instalar 7-43
Limpiar 7-42
Válvula de Alivio de Alta Presión del Aceite Lubricante 7-21
Desmontar 7-22
Inspeccionar para Reutilizar 7-22
Instalar 7-23
Verificación Inicial 7-21

Sistema de Aceite Lubricante - Información General

Información General

El uso de aceites lubricantes de calidad para motor, combinado con los intervalos apropiados de drenado de aceite y cambio de filtro, es un factor crítico para mantener el desempeño y durabilidad del motor.

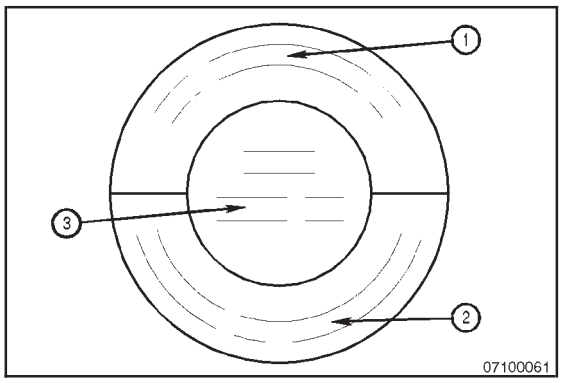
Cummins Engine Company, Inc. recomienda el uso de un aceite multigrado 15W-40 de alta calidad para motor de servicio pesado, que cumpla los requerimientos de la Especificación CES 20071 ó CES 20076 de Ingeniería de Cummins (tal como Valvoline Premium Blue o Premium Blue 2000). La especificación CH-4 del Instituto Americano del Petróleo (API) se puede usar como una alternativa para CES 20071. Se pueden usar aceites que cumplan la especificación CG-4 de API, pero en un intervalo de drenado reducido según la tabla de Intervalos de Drenado de Aceite por Severidad de Servicio mi [km]. Encuentre la tabla en el Manual de Operación y Mantenimiento del ISM Automotriz/ Autobús Urbano, Boletín No. 3666319. Los grados de aceite CC, CD, CE, o CF han sido obsoletados por API y **no** deberán usarse.

Se pueden requerir intervalos de drenado acortados con aceites monogrado, determinado por monitoreo estrecho de la condición del aceite con muestreo programado de aceite. El uso de aceites de grado simple puede afectar el control de aceite del motor.

Se recomiendan aceites sintéticos para motor, categoría III de API, para usarse en motores Cummins que operan en condiciones de temperatura ambiente consistentemente por debajo de -25°C [-13°F]. Por arriba de esta temperatura se recomienda usar lubricantes multigrado a base de petróleo. Los aceites sintéticos 0W-30 que cumplen con la categoría III de API pueden usarse en operaciones donde la temperatura ambiente nunca excede de 0°C[32°F]. Los aceites 0W-30 **no** ofrecen el mismo nivel de protección contra dilución de combustible, como lo hacen los aceites multigrado superiores. Se puede experimentar desgaste superior del cilindro cuando se usan aceites 0W-30 en situaciones de carga alta.

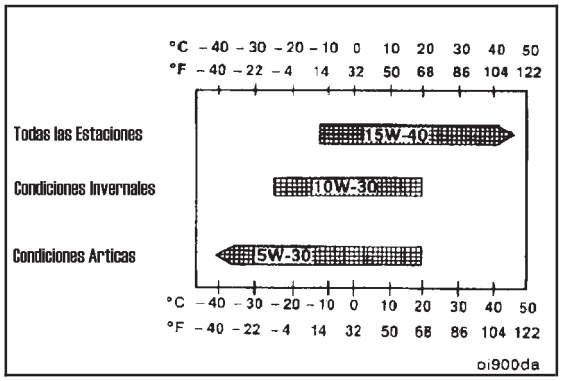
Para más detalles y una explicación de aceites lubricantes para motores Cummins, consulte a Recomendaciones de Aceite para Motores Cummins, Boletín No. 3810340.

Está disponible información adicional con respecto a la disponibilidad de aceite lubricante en todo el mundo, en el Libro de Información de Aceites Lubricantes para Motores Automotrices e Industriales de Servicio Pesado (EMA). El libro de datos puede ordenarse a: Engine Manufacturers Association, One Illinois Center, 111 East Wacker Drive, Chicago, IL, U.S.A. 60601; (312) 644-6610.



En la ilustración acompañante se muestran los símbolos de servicio de API.

1. La mitad superior del símbolo muestra las categorías apropiadas de aceite.
2. La mitad inferior contiene palabras para describir características de conservación de la energía del aceite.
3. La sección central identifica el grado SAE de viscosidad del aceite.



La viscosidad del aceite deberá escogerse según las condiciones climáticas típicas experimentadas por el usuario. Se recomienda el uso de 15W-40 para la mejor durabilidad del motor en temperatura ambiente más alta. Para condiciones de temperatura fría, se puede usar viscosidad 10W-30 ó 5W-30 para arranque más fácil, flujo de aceite mejorado, y economía de combustible mejorada.

Aceites para Asentamiento de Motor Nuevo

No se recomiendan aceites lubricantes especiales para “asentamiento” de motores Cummins nuevos o reconstruidos. En general, use el mismo aceite durante el asentamiento como el que se usa en operación normal. Aceites lubricantes sintéticos o parcialmente sintéticos para motor, sin embargo, **no** pueden usarse durante el asentamiento de un motor nuevo o reconstruido. Para asegurarse de que los anillos de pistón asienten apropiadamente, use un aceite lubricante de alta calidad para motor, a base de petróleo, durante el primer periodo de drenado de aceite del motor.

Intervalo de Drenado de Aceite

A medida que el aceite para motor se contamina, los aditivos esenciales del aceite se degradan. Los aceites lubricantes protegen al motor mientras estos aditivos están funcionando apropiadamente. La contaminación progresiva del aceite entre intervalos de cambio de aceite y de filtro es normal. La cantidad de contaminación variará dependiendo de la operación del motor, kilómetros o millas en el aceite, combustible consumido y aceite nuevo agregado.

El extender los intervalos de cambio de aceite y filtro más allá de las recomendaciones, disminuirá la vida del motor debido a factores tales como corrosión, depósitos y desgaste.

Consulte la tabla de drenado de aceite en esta sección para determinar que intervalo de drenado de aceite usar para su aplicación.

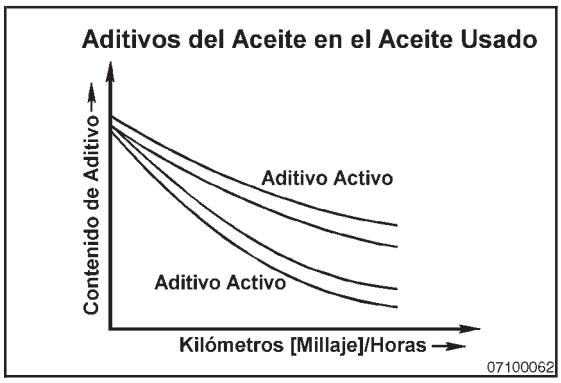
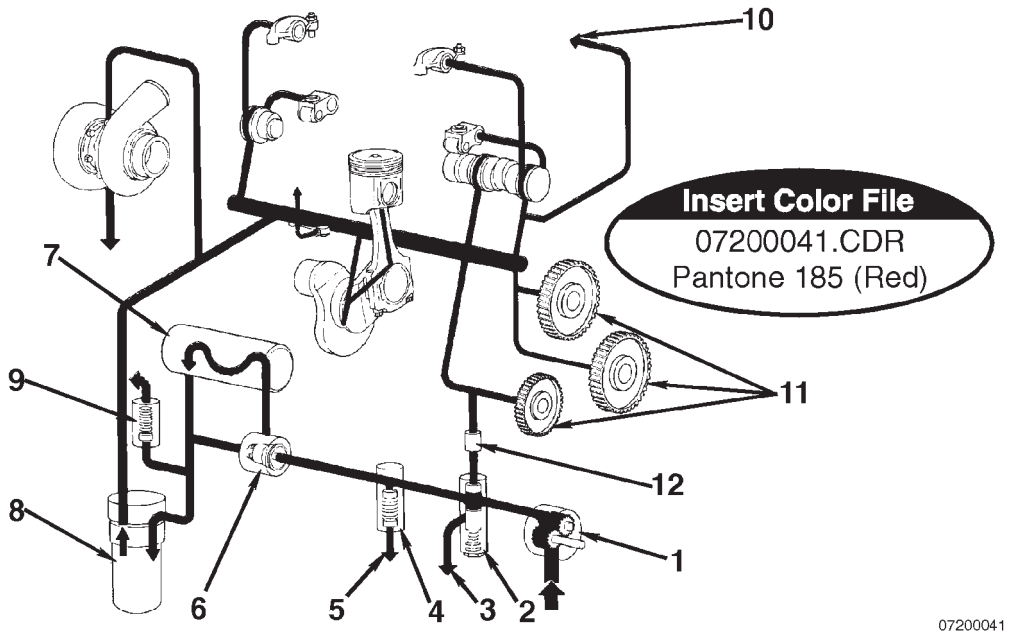


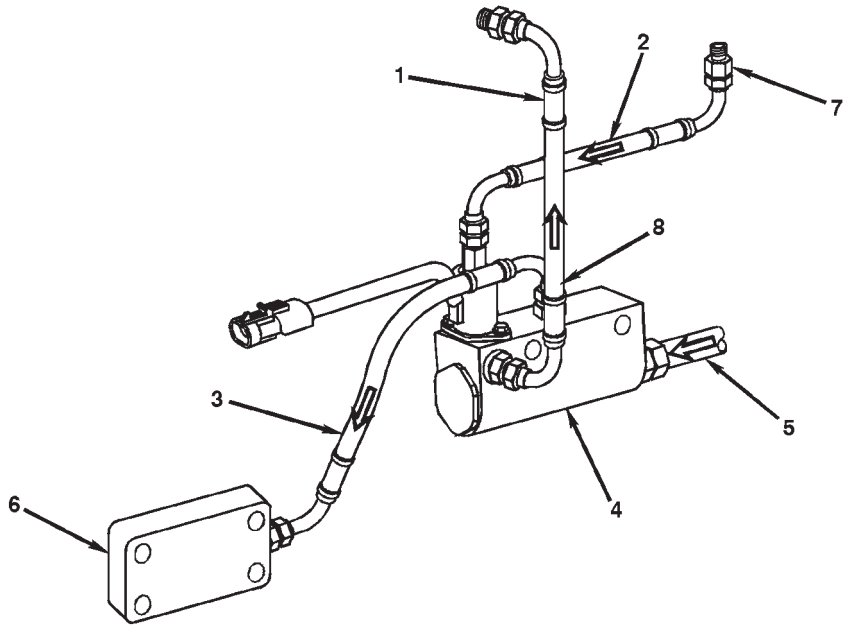
Diagrama de Flujo del Sistema de Aceite Lubricante

Diagrama de Flujo



1. Bomba de Aceite
2. Válvula Reguladora de Presión
3. Retorno de Aceite al Cárter
4. Válvula de Alivio de Alta Presión
5. Retorno de Aceite al Cárter
6. Termostato del Aceite
7. Enfriador de Aceite
8. Filtro de Aceite de Combinación
9. Válvula de Derivación del Filtro
10. Mando de Accesorios/Compresor de Aire
11. Engranes Locos
12. Sensor de Viscosidad.

Centinel™(opcional)



07200066

1. Manguera de Drenado de Aceite al Combustible
2. Manguera de la Galería del Aceite
3. Manguera de Relleno de Aceite
4. Válvula de Control
5. Suministro de Aceite Nuevo del OEM (del tanque de relleno)
6. Aceite Nuevo hacia el Cárter (cubierta)
7. Válvula check de la galería
8. Válvula check de salida.

Especificaciones

Sistema de Aceite Lubricante

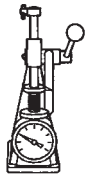
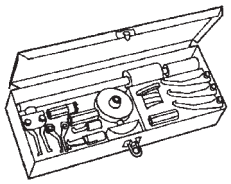
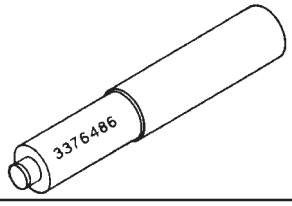
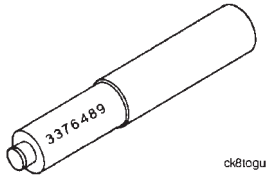
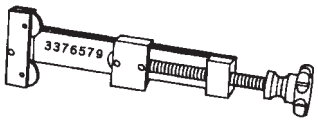
Presión del Aceite:
- Ralentí bajo (mínima permisible) ..... 70 kPa [10 psi]
- A 1200 rpm o Torque Pico (mínima permisible) ..... 207 kPa [30 psi]

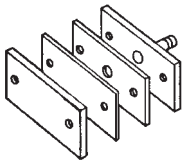
Capacidad de Aceite de Motor Estándar:
- Filtro de Combinación:
  - LF9000 ..... 3.0 litros [0.8 gal.]
  - LF9001 ..... 2.6 litros [0.7 gal.]
- Cárter de Aceite (alta - baja) ..... 34 a 26.5 litros [9 a 7 gal.]
  - Cárter de Aceite de Autobús Urbano (alta - baja) ..... 34 a 30.3 litros [9 a 8 gal.]

Herramientas de Servicio

Sistema de Aceite Lubricante

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3397929	**Llave para Filtro de Aceite** Se usa para quitar e instalar los filtros de aceite lubricante.	
3375182	**Probador de Compresión de Resortes** Para medir la fuerza del resorte en una altura dada del mismo.	 kn8togs
3375784	**Kit Extractor de Servicio Ligero** Se usa para quitar el tapón de retención del regulador de alta presión de aceite.	 ck8togi
3376486	**Impulsor del Asiento de Válvula Reguladora** Se usa para instalar el asiento de alta presión de aceite en el block de cilindros.	
3376489	**Impulsor del Tapón de Retención** Se usa para instalar el tapón de retención del regulador de alta presión de aceite en el block de cilindros.	 ck8togu
3376579	**Cortatubos** Se usa para abrir el filtro de aceite para inspección del elemento del filtro.	 lf8togd

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3376861	**Kit de Prueba de Presión del Enfriador de Aceite Lubricante** Se usa para probar a presión el elemento del enfriador de aceite lubricante. El kit de prueba consiste de dos juntas, No. de Parte 3376866, placas, No. de Parte 3376890, y la Parte No. 3376889.	 lc2toga

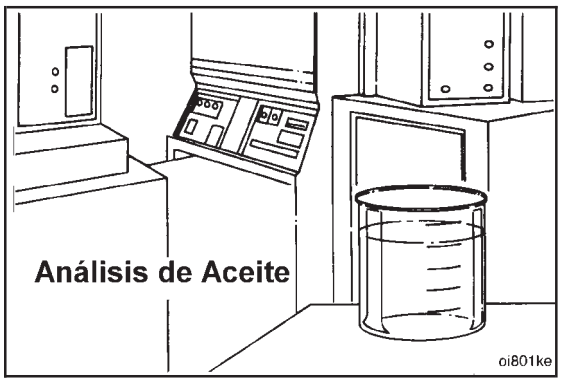
Aceite Lubricante y Filtros (007-002)

Inspeccionar (007-002-062)

Análisis

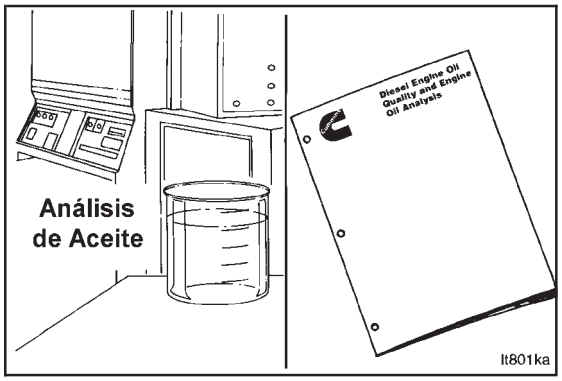
Un análisis de aceite usado puede ayudar a diagnosticar daño interno y determinar la causa, tal como:

- Mal funcionamiento del filtro de aire de admisión
- Fugas de refrigerante
- Aceite diluido con combustible
- Partículas metálicas causando desgaste.



Para información adicional de análisis de aceite, consulte a Calidad de Aceite para Motor Diesel y Análisis de Aceite para Motor, Boletín No. 3810232.

NOTA: No desensamble un motor para reparación basado **solamente** en los resultados de un análisis de aceite. Inspeccione también los filtros de aceite. Si el filtro de aceite muestra evidencia de daño interno, encuentre el origen del problema y repare el daño. Consulte las sección(es) apropiada basado en la siguiente inspección del filtro de aceite.

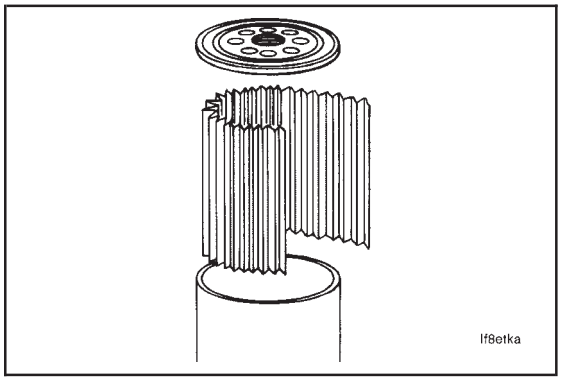


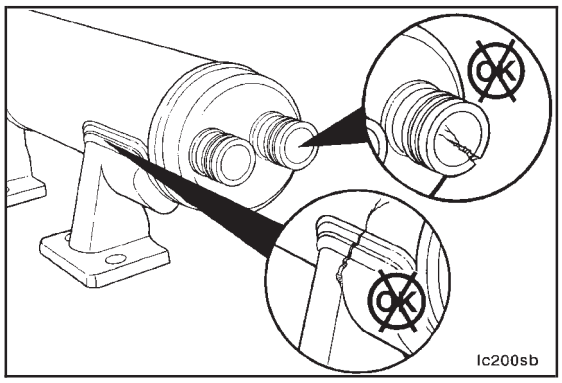
Filtro de Aceite

Use el cortatubos, No. de Parte 3376579, para abrir el filtro de combinación de aceite.

Inspeccione el elemento del filtro por evidencia de humedad o partículas metálicas.

Metal	Origen Posible
Cobre	Cojinetes y Bujes
Cromo	Anillos del Pistón
Hierro	Camisas de Cilindro, Componentes del Tren de Válvulas e Inyectores
Plomo	Material de Recubrimiento de Cojinetes
Aluminio	Desgaste o Rozamiento del Pistón

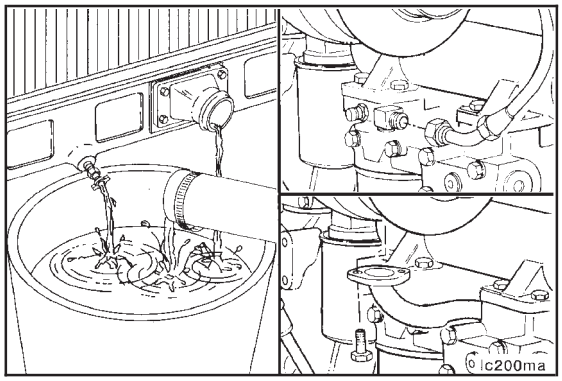




Enfriador de Aceite Lubricante (007-003)

Desmontar (007-003-002)

NOTA: No intente reparar un enfriador de aceite defectuoso. Un enfriador de aceite defectuoso **debe** reemplazarse.

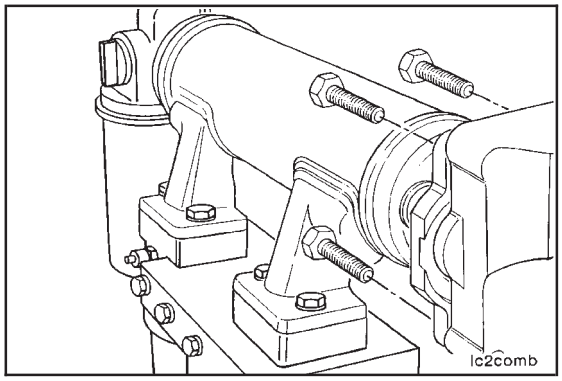


Algunas aplicaciones pueden requerir desmontaje del turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.

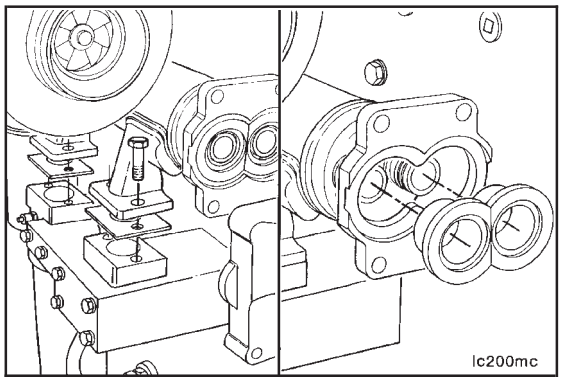
Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Quite la línea de suministro de aceite del turbocargador, del cabezal del filtro de aceite lubricante.

Quite la línea de drenado del turbocargador, del turbocargador. Quite el tornillo de la escuadra de soporte.



Quite los cuatro tornillos de la brida de la carcasa de termostato del enfriador de aceite.



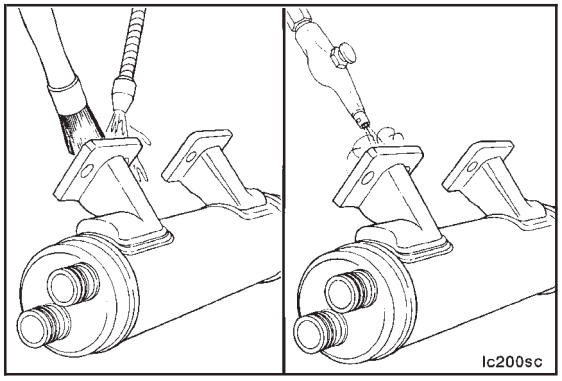
Quite los cuatro tornillos de montaje del enfriador de aceite, enfriador de aceite, y juntas.

Quite los tubos de entrada y salida de agua del enfriador de aceite y la brida de montaje.

Limpiar (007-003-006)

NOTA: No permita que la suciedad entre a los pasajes del aceite cuando limpie el enfriador de aceite.

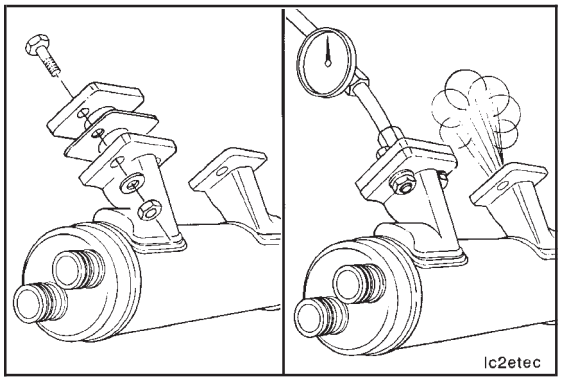
Use solvente para limpiar el enfriador de aceite. Seque con aire comprimido.



Use el kit de prueba a presión del enfriador de aceite lubricante, No. de Parte 3376861, para sellar los pasajes del aceite.

Instale la placa de prueba a presión, No. de Parte 3376889, en una de las dos aberturas de pasaje del aceite.

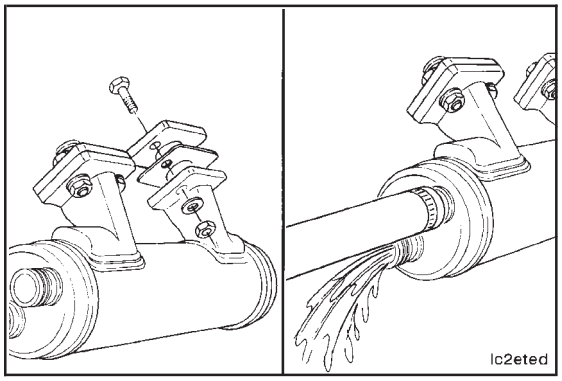
Conecte una línea de presión de aire a la placa de prueba, y sopleteé el aceite del interior de los pasajes del aceite.



Instale la otra placa de prueba a presión, para sellar las aberturas de pasaje de aceite.

NOTA: Ambas aberturas de pasaje de aceite **deben** sellarse antes de limpiar el núcleo del agua del enfriador de aceite.

Use un limpiador del sistema de agua, conectado en el lado de salida de agua de la carcasa, para limpiar el núcleo del agua.

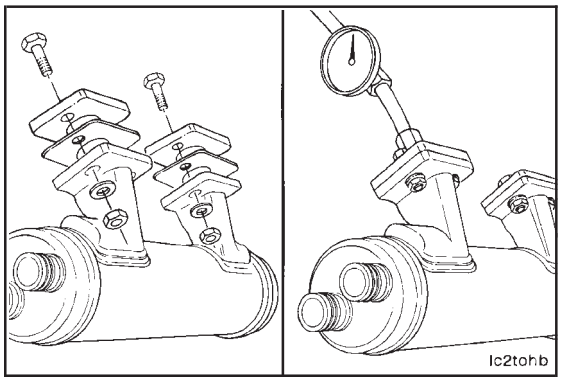


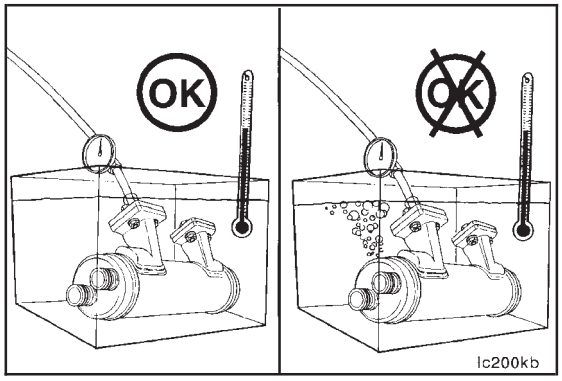
Prueba de Presión (007-003-013)

Instale las dos placas y juntas de prueba del kit de prueba a presión del enfriador de aceite lubricante, No. de Parte 3376861, a las aberturas de pasaje de aceite de la carcasa del enfriador de aceite.

Instale una línea de presión de aire regulado a la placa de prueba, No. de Parte 3376889, y aplique presión de aire.

Presión de Aire: 414 kPa [60 psi]

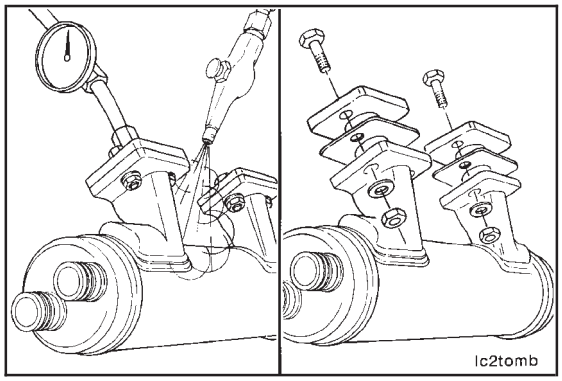




Instale el enfriador de aceite dentro de un tanque con agua caliente, e inspeccione por fugas.

Temperatura: 82 °C [180 °F]

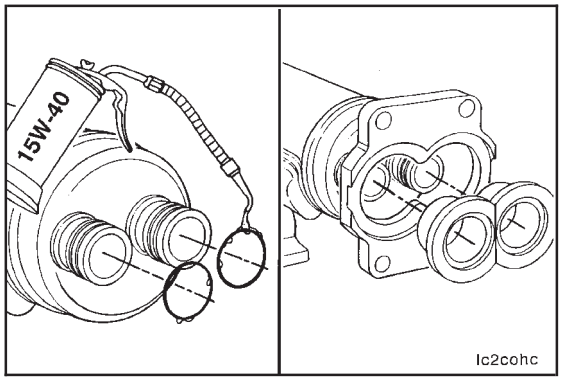
Si encuentra fugas, el enfriador de aceite **debe** reemplazarse.



Saque el enfriador de aceite del tanque con agua.

Seque el enfriador de aceite con aire comprimido.

Retire el equipo de prueba a presión.

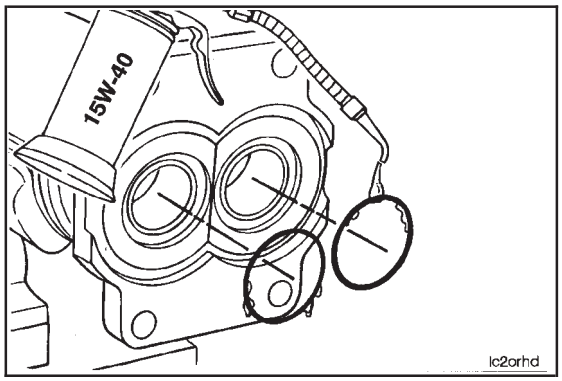


Instalar (007-003-026)

Instale dos arosellos nuevos en los tubos de transferencia de entrada y salida de agua del enfriador de aceite.

Lubrique los arosellos con aceite limpio para motor 15W-40.

Mientras sostiene la brida de montaje en su lugar, instale ambos tubos de transferencia dentro del enfriador de aceite tan lejos como sea posible. Los lados rectos de las bridas del tubo de transferencia **deben** mirarse uno a otro cuando se instalen.



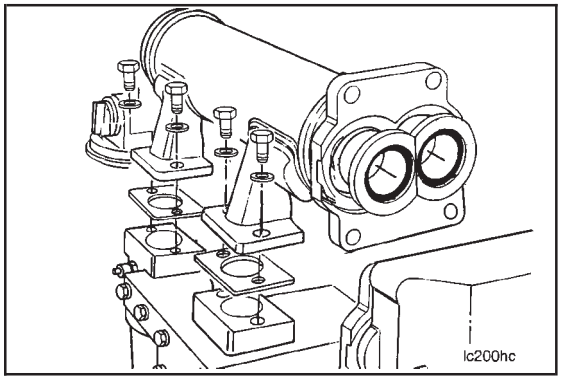
Instale dos arosellos nuevos en los extremos de los tubos de transferencia de agua del enfriador de aceite.

Lubrique los arosellos con aceite limpio para motor 15W-40.

Instale dos juntas nuevas en el cabezal del filtro de aceite lubricante.

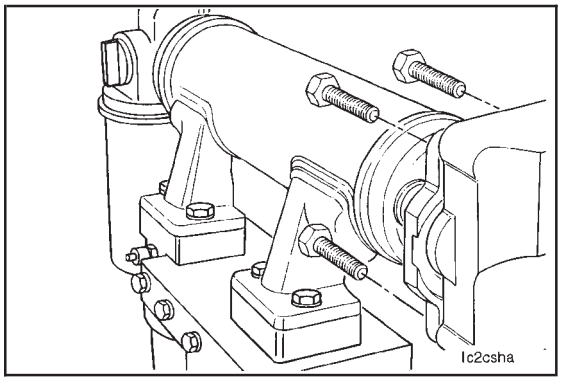
Instale el enfriador de aceite en el motor, y apriete los tornillos de montaje.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



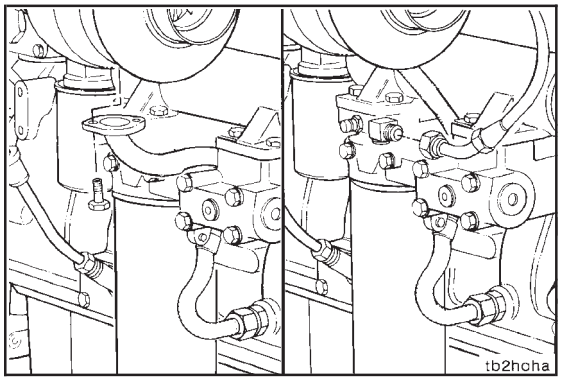
Instale los cuatro tornillos de la brida de montaje del termostato del enfriador de aceite. Apriete los tornillos alternativa y uniformemente.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



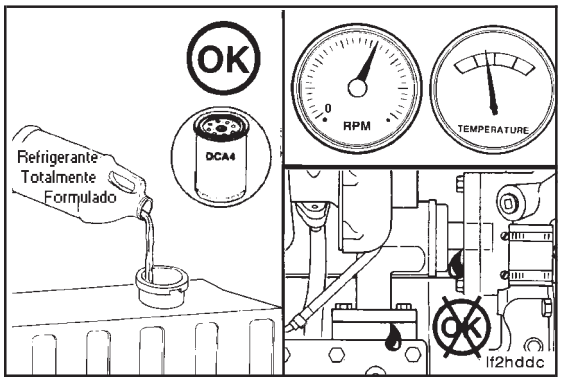
Instale la línea de drenado del turbocargador y la escuadra de soporte.

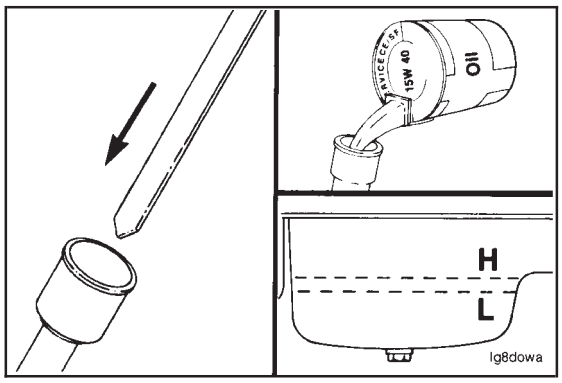
Instale la línea de suministro de aceite del turbocargador, al cabezal del filtro de aceite lubricante.



Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas de aceite y de refrigerante.





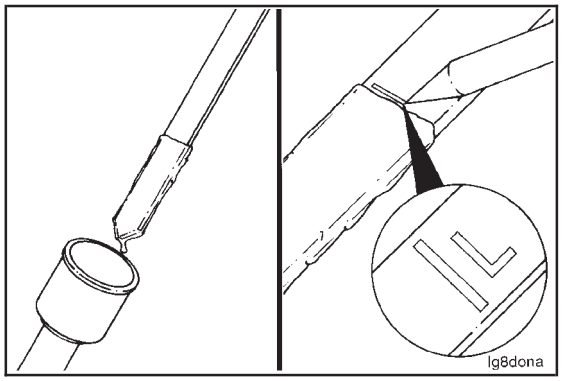
Bayoneta del Aceite Lubricante (007-009)

Calibrar (007-009-030)

NOTA: Este procedimiento **debe** comenzar con el cárter de aceite drenado.

Instale la bayoneta en el alojamiento del tubo de la bayoneta.

Use el volumen correcto de aceite limpio 15W-40 para llenar el cárter de aceite al nivel de aceite ‘‘bajo’’ especificado. Consulte a Sistema de Aceite Lubricante - Especificaciones, en esta sección para la capacidad de aceite correcta del motor para su aplicación.

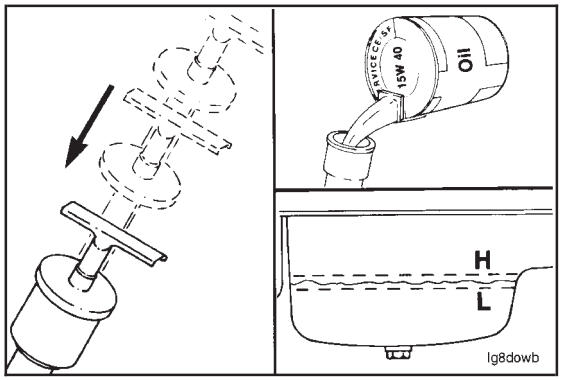


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Tenga cuidado cuando marque la bayoneta, o la bayoneta se romperá si la marca de trazo es muy profunda.

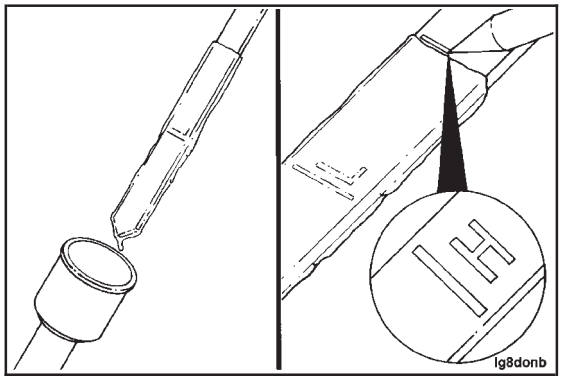
Saque la bayoneta y trace una marca a través de la bayoneta en el nivel de aceite. Rotule la marca con una ‘‘L’’ para indicar el nivel de aceite ‘‘bajo’’.

Si se está usando una bayoneta nueva en blanco, corte la bayoneta aproximadamente a 38 mm [1.5 pulg.] por debajo de la marca de nivel de aceite ‘‘bajo’’.



Limpie la bayoneta, e instálela en el alojamiento del tubo de la bayoneta.

Use el volumen correcto de aceite para llenar el cárter de aceite al nivel de aceite ‘‘alto’’ especificado. Consulte a Especificaciones del Sistema de Aceite Lubricante en esta sección por capacidad de aceite del motor.

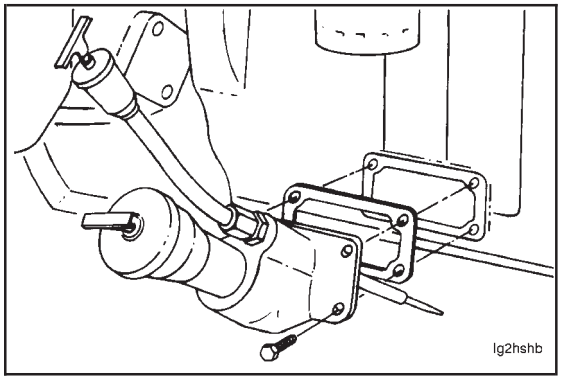


Saque la bayoneta, y trace una marca a través de la bayoneta en el nivel de aceite. Rotule la marca con una ‘‘H’’ para indicar el nivel de aceite ‘‘alto’’.

Alojamiento de la Bayoneta del Aceite Lubricante (007-010)

Desmontar (007-010-002)

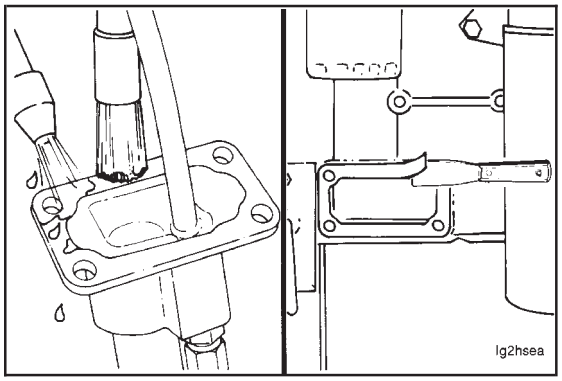
Quite los cuatro tornillos y el alojamiento.



Limpiar (007-010-006)

Limpie la superficie de junta del alojamiento.

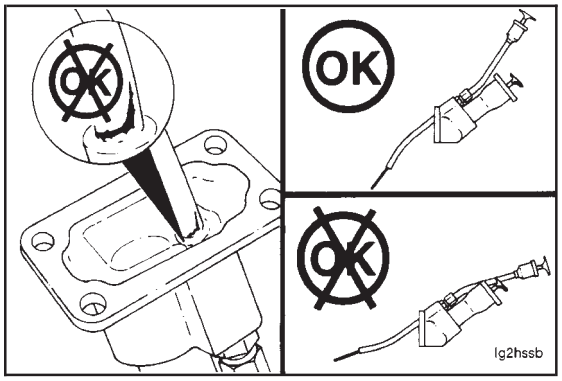
Limpie la superficie de junta del block de cilindros.



Inspeccionar para Reutilizar (007-010-007)

Inspeccione el tubo guía de la bayoneta.

Si el tubo guía está agrietado, faltante, o **no** inclinado hacia abajo dentro del cárter de aceite, reemplace el alojamiento del tubo de la bayoneta.



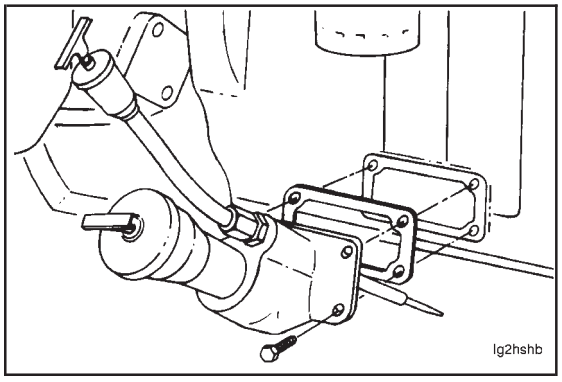
Instalar (007-010-026)

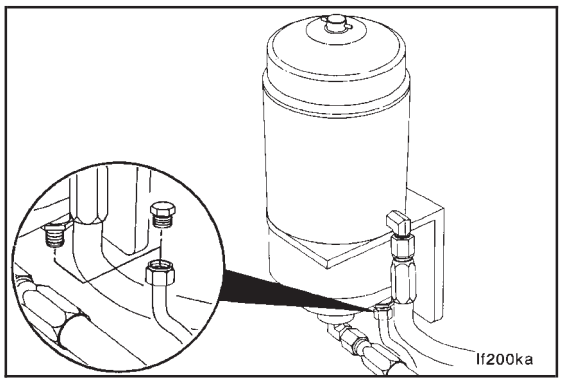
Instale una nueva junta y el alojamiento del tubo de la bayoneta.

Instale los cuatro tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Revise la calibración de la bayoneta. Consulte el Procedimiento 007-009.



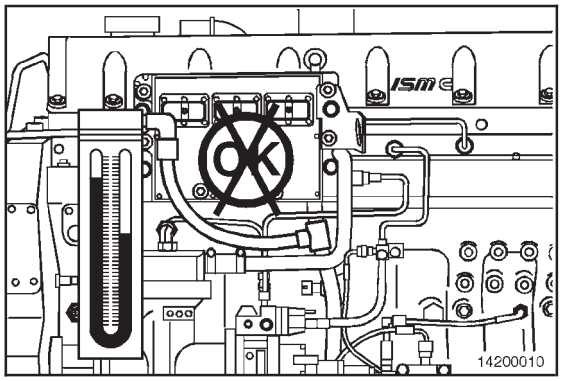


Filtro del Aceite Lubricante (Tipo Recipiente) (007-012)

Prueba de Fuga (007-012-014)

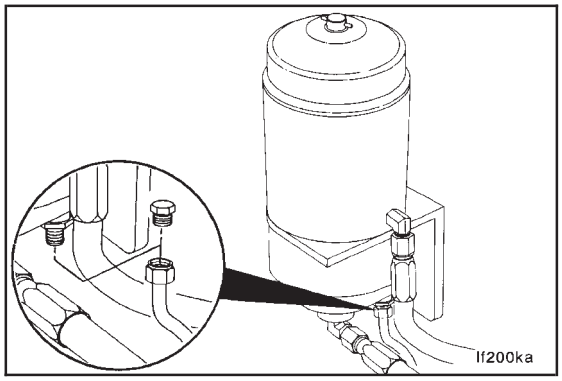
Este procedimiento describe los pasos para aislar un filtro centrífugo de derivación cuando se revisan las causas posibles de paso alto de gases al cárter del motor.

Desconecte la línea de suministro de aire del ensamble de filtro centrífugo de derivación. Tape el extremo de la línea de suministro de aire para evitar pérdida de aire del sistema durante la prueba.



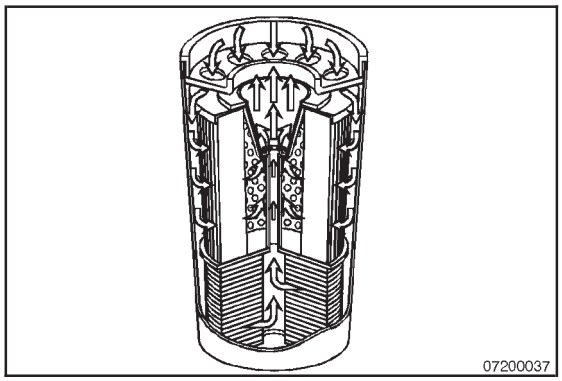
Opere el motor y revise el paso de gases al motor. Consulte la Sección 14.

Si el paso de gases al cárter cae dentro de las especificaciones, repare el filtro centrífugo. Consulte las normas del fabricante para el procedimiento correcto.



Quite la tapa de la línea de suministro de aire.

Conecte la línea de suministro de aire al ensamble del filtro centrífugo de derivación.



Filtro del Aceite Lubricante (Atornillable) (007-013)

Información General

Un filtro de combinación de aceite está presente en el motor. La porción superior del filtro de combinación contiene el elemento de flujo pleno del filtro, mientras la porción inferior contiene el elemento de derivación del filtro.

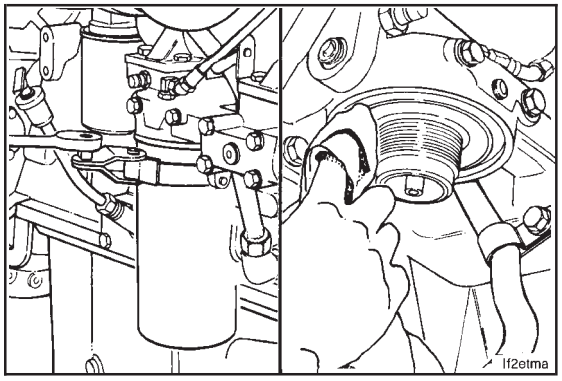
El aceite circula a través de las porciones de flujo pleno y de derivación del filtro, hacia el cabezal del filtro, y es dirigido a la galería principal de aceite del motor.

Desmontar (007-013-002)

Limpie el área alrededor del cabezal del filtro de aceite lubricante.

Use la llave para filtros de aceite, No. de Parte 3375049, para quitar el filtro.

Limpie la superficie para junta del cabezal del filtro. El arosello puede pegarse en el cabezal del filtro. Asegúrese de quitarlo.



Instalar (007-013-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

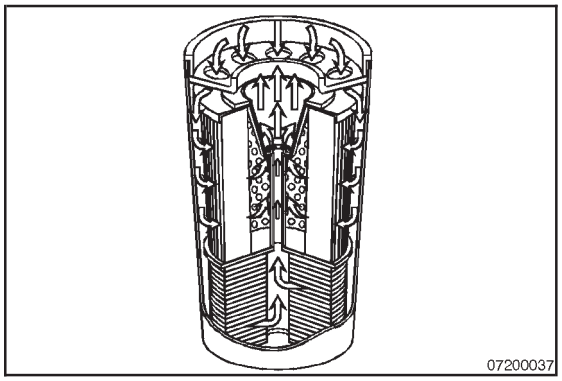
No reemplace el filtro de aceite lubricante LF9001 con el filtro de lubricación LF9000 de longitud extendida, sin verificar la separación adecuada con la suspensión y/o chasis en los extremos de recorrido. El motor puede dañarse.

Use el filtro de aceite correcto para su motor. Cummins Engine Company, Inc. requiere que se use un filtro(s) de aceite lubricante que cumpla las especificaciones dadas en SAM 10,765 de Cummins.

Filtro de Combinación de lubricación

No. de Parte Cummins 3406810 ó No. de Parte Fleetguard® LF9000.

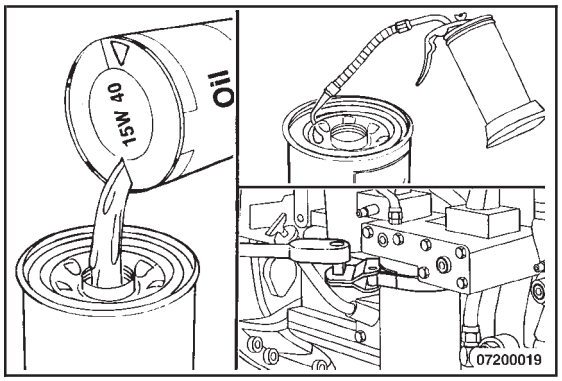
No. de Parte Cummins 3406809 ó No. de Parte Fleetguard® LF9001.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La falta de lubricación durante el retardo hasta que el filtro se llena de aceite en el arranque es perjudicial para el motor.

Llene el filtro con aceite limpio. Escoja el aceite correcto para su clima de operación como se describe en la Sección V del manual de Operación y Mantenimiento del ISM, Motores Serie ISM Automotriz/Autobuses Urbanos. Consulte el Boletín No. 3666319.La capacidad del filtro LF9001 es 2.6 litros [0.7 gal.]. La capacidad del filtro LF9000 es 3.0 litros [0.8 gal.]. Aplique una película ligera de aceite a la superficie de sello de la junta, antes de instalar el nuevo filtro.

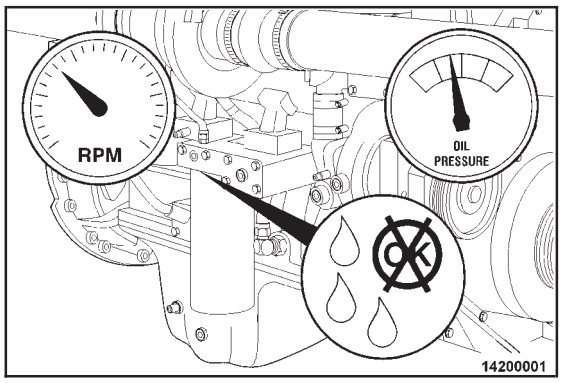


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El sobreapriete mecánico del filtro puede deformar la rosca o dañar el sello del elemento del filtro.

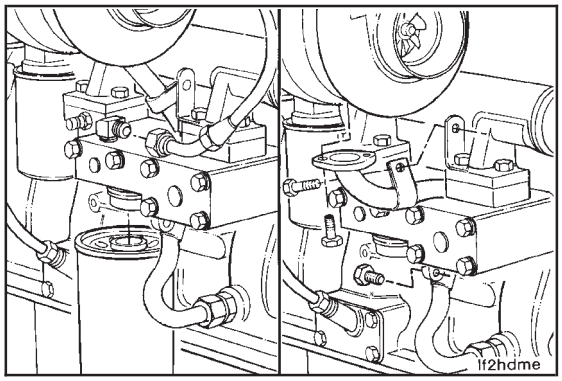
Instale el filtro en el cabezal del filtro. Apriete el filtro hasta que la junta contacte la superficie del cabezal del filtro.

Use la llave para filtros de aceite, No. de Parte 3375049, para apretar el filtro a las especificaciones suministradas con el filtro.



Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas en el filtro(s).

NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.



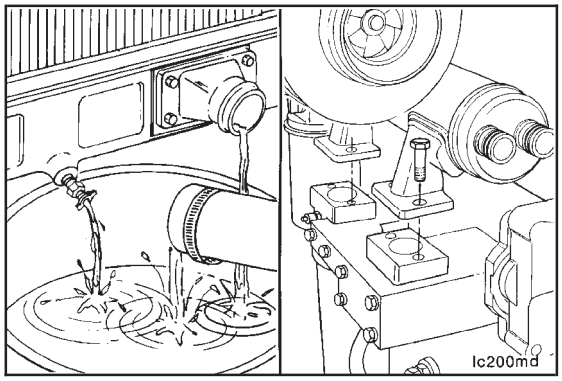
Cabezal del Filtro del Aceite Lubricante (007-015)

Desmontar (007-015-002)

Quite el filtro de aceite. Consulte el Procedimiento 007-013.

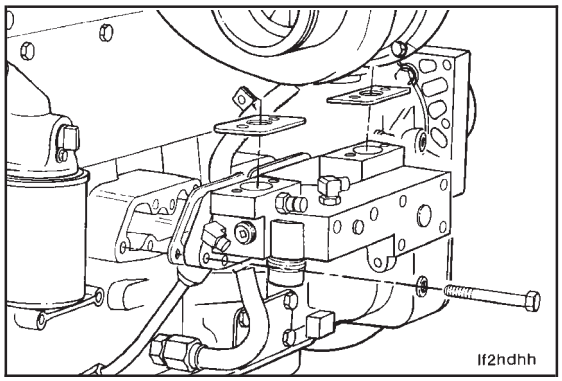
Quite la línea de suministro de aceite del turbocargador, del cabezal del filtro de aceite.

Quite la línea de drenado de aceite del turbocargador, del turbocargador. Quite las dos escuadras de soporte del cabezal del filtro.



Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Desmonte el enfriador de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-003.



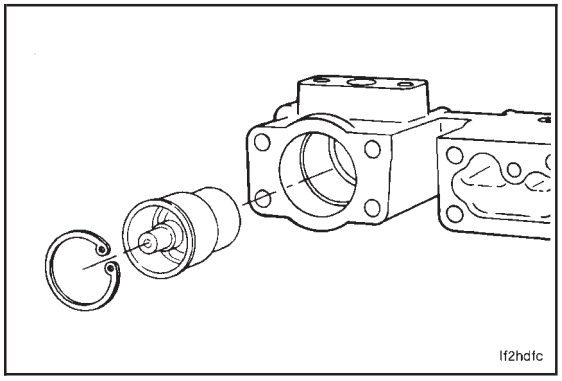
Quite los nueve tornillos del cabezal del filtro y el cabezal del filtro.

Quite las juntas.

Desensamblar (007-015-003)

Use pinzas para anillo de retención, para quitar el anillo de retención en el barreno del termostato.

Quite el termostato de aceite lubricante.



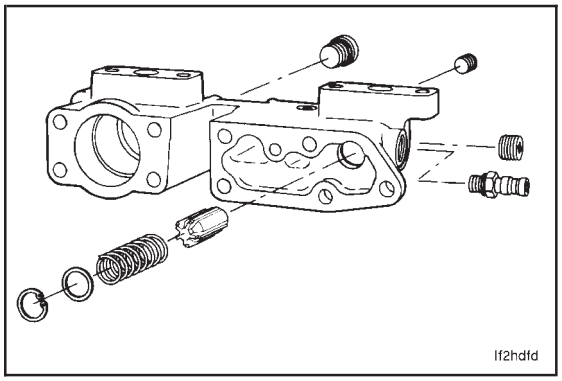
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Para evitar daño personal, tenga cuidado mientras quita la válvula de derivación. El resorte de válvula está bajo compresión. Utilice careta y gafas protectoras.

Quite el anillo de retención del barreno de la válvula de derivación.

Quite la arandela, resorte, y válvula de derivación.

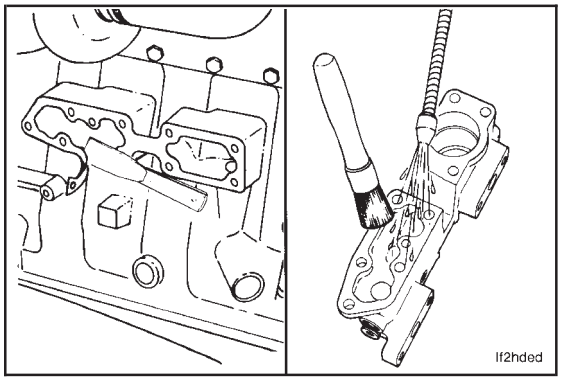
Quite los tapones y conexiones restantes del cabezal del filtro.



Limpiar (007-015-006)

Limpie las superficies de junta del cabezal del filtro y del block de cilindros.

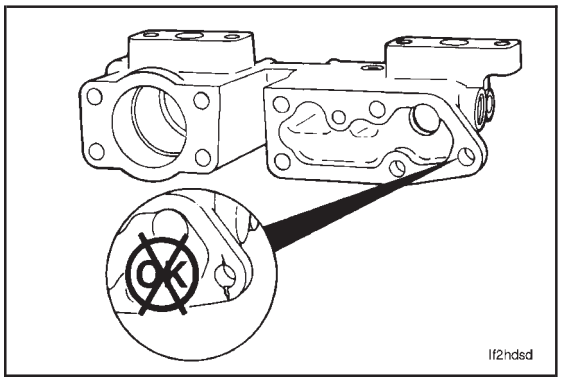
Use solvente para limpiar el cabezal del filtro. Seque con aire comprimido.

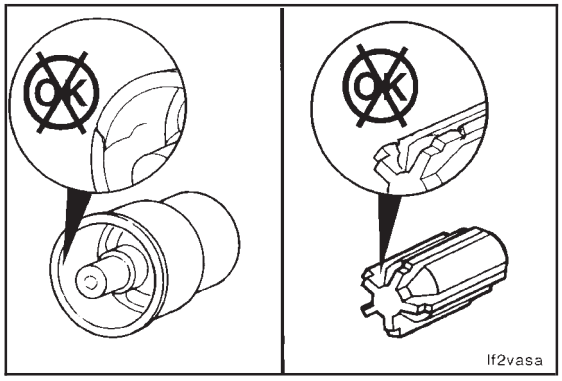


Inspeccionar para Reutilizar (007-015-007)

Inspeccione por grietas u otro daño.

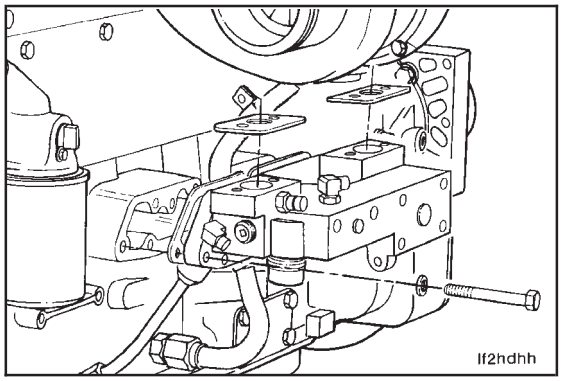
Inspeccione el termostato de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-039.





Inspeccione el termostato y la válvula de derivación por grietas u otro daño.

Si la válvula de derivación o el termostato están dañados, ellos **deben** reemplazarse.

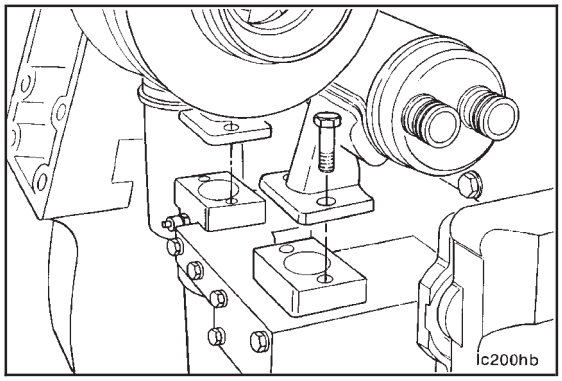


Instalar (007-015-026)

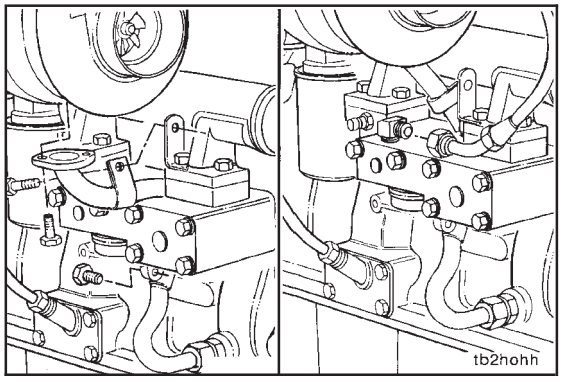
Use una junta nueva, e instale el cabezal del filtro al block de cilindros.

Instale los nueve tornillos y apriete.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

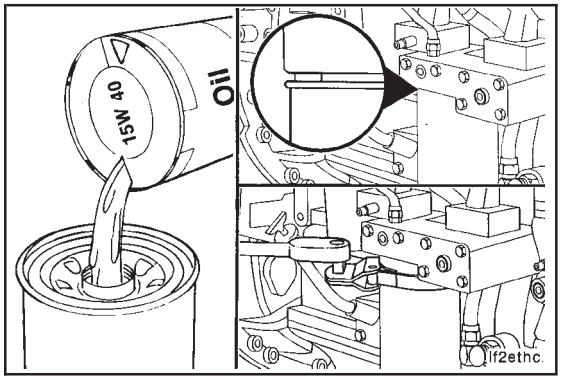


Instale el enfriador de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-003.



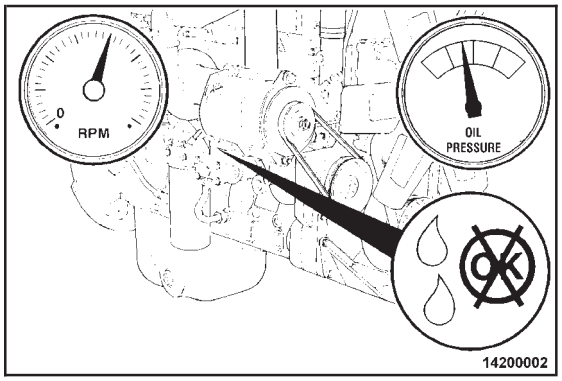
Instale las líneas de suministro y drenado de aceite del turbocargador, y las escuadras de soporte.

Instale el filtro de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-013.



Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas en el cabezal del filtro.

NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

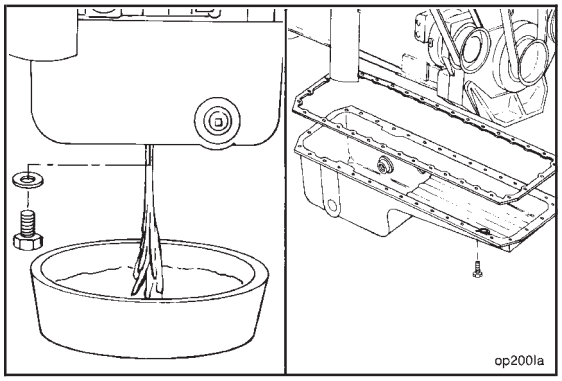


Válvula de Alivio de Alta Presión del Aceite Lubricante (007-021)

Verificación Inicial (007-021-001)

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

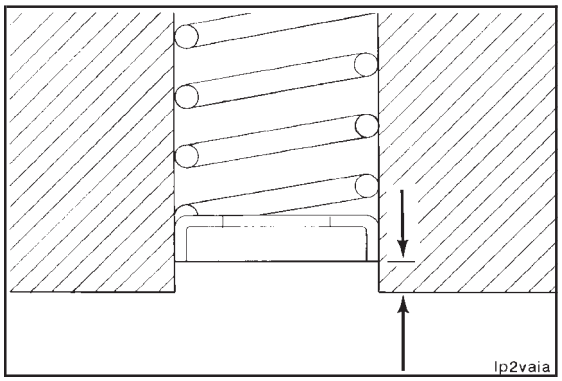
Desmonte el cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.

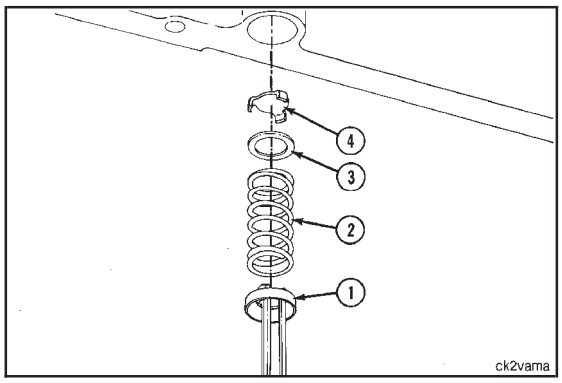


Mida la profundidad instalada del tapón de copa de retén de la válvula de alivio.

Profundidad Instalada del Retén de la Válvula de Alivio		
mm		**pulg**
8.03	MIN	0.316
8.53	MAX	0.336

NOTA: Si la profundidad del tapón **no** está dentro de las especificaciones dadas, quite el ensamble regulador de alta presión e inspeccione las partes.





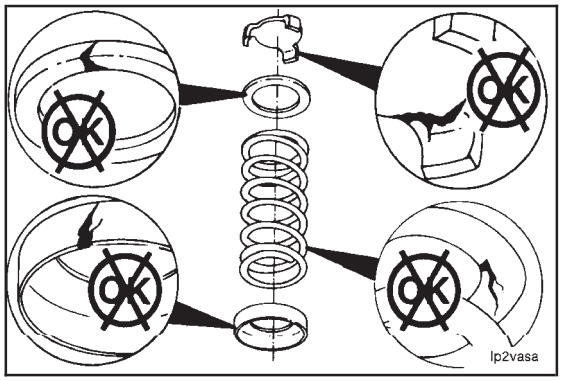
Desmontar (007-021-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Tenga precaución cuando quite el tapón de retén (1). El resorte de la válvula de alivio de presión (2) está bajo compresión. Puede resultar daño personal. Utilice careta y gafas protectoras.

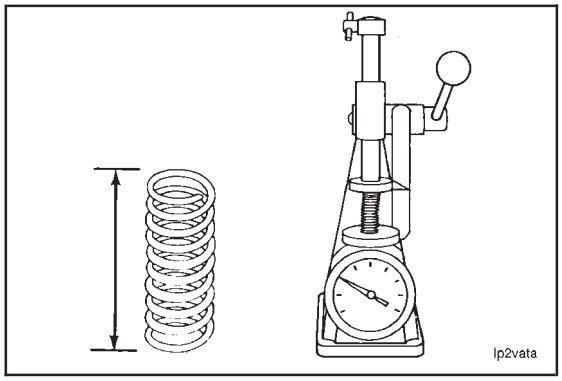
Use el kit de extractor de servicio ligero, No. de Parte 3375784, ó equivalente para remover el tapón de retén (1).

Quite el resorte de la válvula de alivio de presión (2), arandela (3), y disco de válvula (4).



Inspeccionar para Reutilizar (007-021-007)

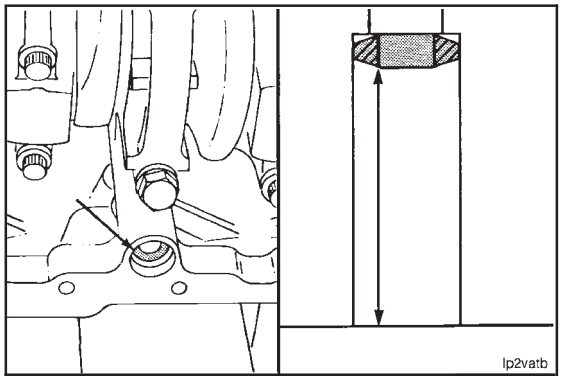
Inspeccione las partes por daño.



Use un probador de compresión de resorte, No. de Parte 3375182, para medir la tensión del resorte de la válvula de alivio.

Comprima el resorte a 29.1-mm [1.15-pulg.] de altura. La fuerza requerida para comprimir el resorte **debe** ser:

Fuerza Requerida para Comprimir el Resorte a 29.1 mm [1.15 pulg.]		
N		**lbf**
263	MIN	59
322	MAX	72



Mida la profundidad de asiento de la válvula de alivio en el block de cilindros.

Profundidad de Asiento de la Válvula de Alivio		
mm		**pulg**
62.62	MIN	2.465
63.62	MAX	2.505

Si el asiento de la válvula de alivio **no** está a la profundidad especificada o está flojo o **no** a nivel en el block de cilindros, el asiento **debe** quitarse e inspeccionarse. Use el kit de extractor, No. de Parte 3375784, para quitar el asiento.

Si las superficies de asentamiento están libres de indentaciones, el asiento puede reutilizarse. Si las superficies tienen indentaciones, el asiento **debe** reemplazarse. Use el impulsor del asiento de válvula de alivio, No. de Parte 3376486, para instalar el asiento.

Instalar (007-021-026)

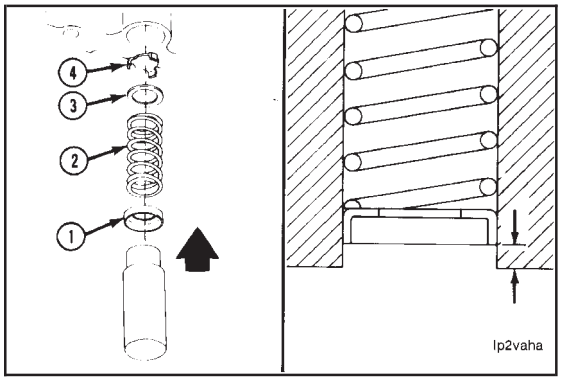
Instale el disco de válvula (4), arandela (3) y resorte (2).

Use arandelas planas iguales a 5 mm [0.197 pulg.] con el impulsor del tapón, No. de Parte 3376489, para instalar el nuevo tapón de copa de retén (1).

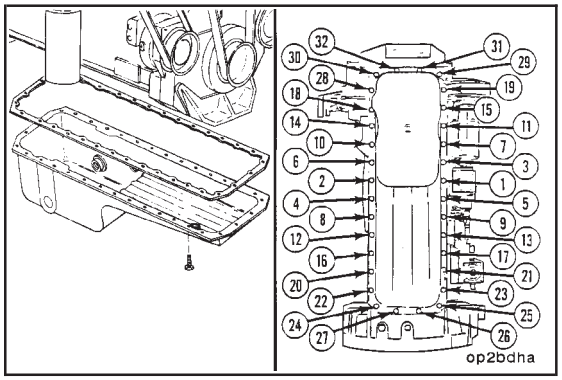
Mida la profundidad del tapón de retén en el block de cilindros.

Profundidad Instalada del Retén de la Válvula de Alivio

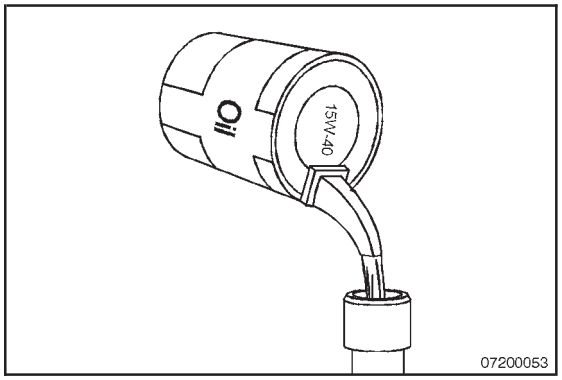
mm		pulg
8.03	MIN	0.316
8.53	MAX	0.336

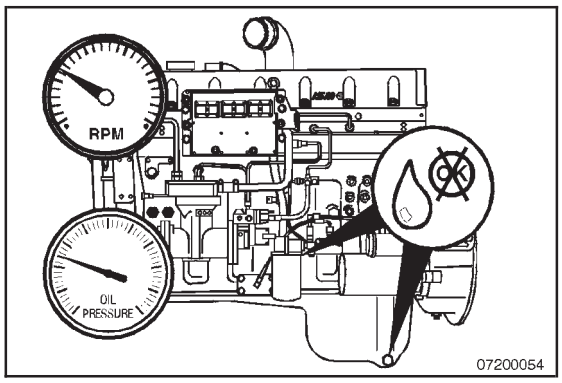


Instale el cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.



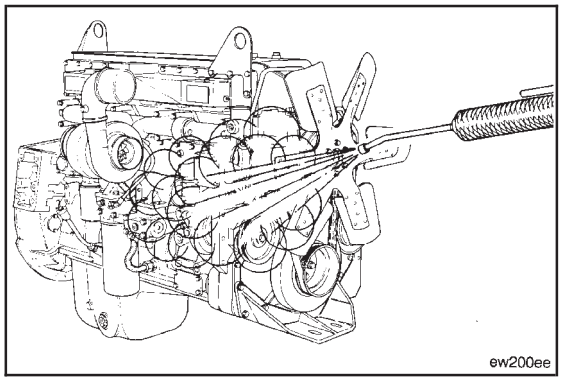
Llene el motor con aceite limpio 15W-40. Consulte el Procedimiento 007-025.





NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas.



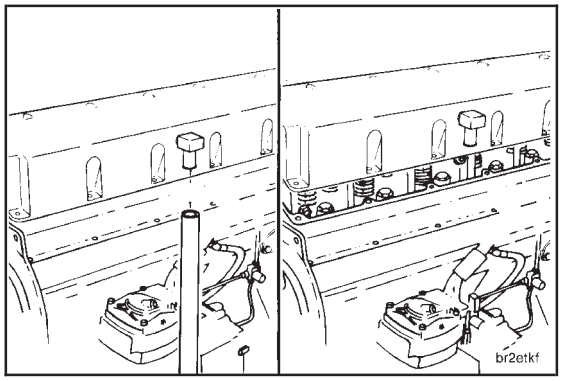
Fugas de Aceite Lubricante (007-024)

Revisión de Mantenimiento (007-024-008)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

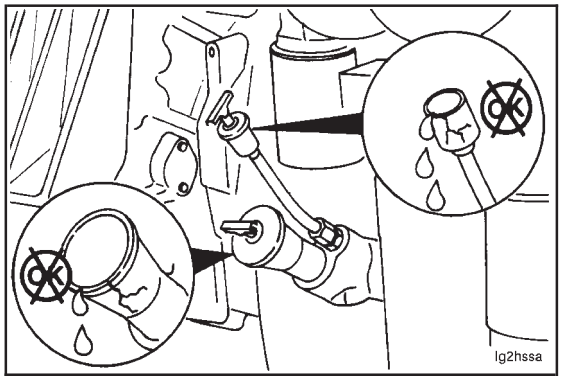
Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use un limpiador de vapor o lavador de alta presión para limpiar el motor. Seque con aire comprimido.



Inspeccione el respirador interno del cárter, manguera, y tubo por restricción. Consulte el Procedimiento 003-002.

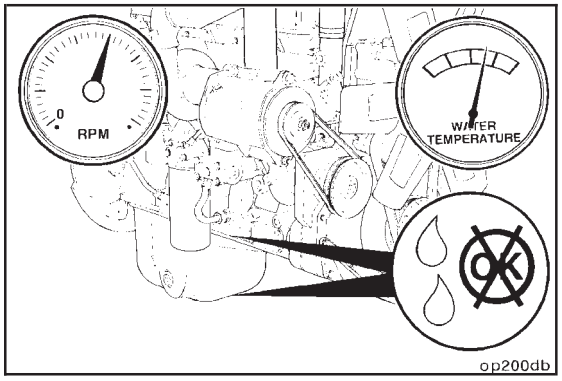
NOTA: La cubierta de la carcasa de balancines **debe** quitarse para inspeccionar el respirador interno del cárter del motor.



Revise por un tubo de la bayoneta de aceite, bayoneta, o tapa de llenado de aceite floja, dañada o faltante.

Opere el motor a temperatura normal de operación, e inspeccione el exterior del motor por juntas, sellos, arosellos, tapones de tubería, o conexiones fugando.

NOTA: Antes de reemplazar cualquier junta, revise los tornillos para estar seguro de que están apretados a los valores de torque correctos. Consulte la Sección V por las especificaciones de torque específicas del tornillo del componente.



Cárter de Aceite Lubricante (007-025)

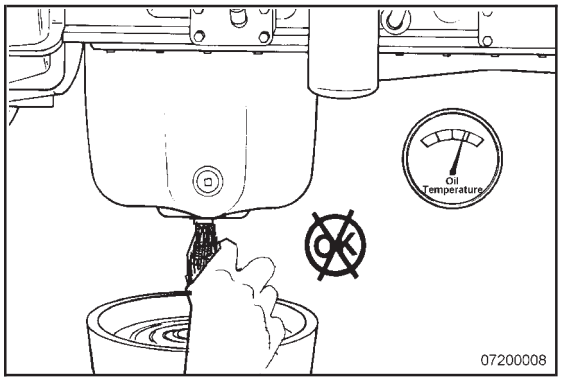
Drenar (007-025-005)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Algunas agencias estatales y federales en los Estados Unidos de América han determinado que el aceite usado de motor puede ser cancerígeno y causar toxicidad reproductiva. Evite la inhalación de vapores, la ingestión y el contacto prolongado con aceite usado de motor.

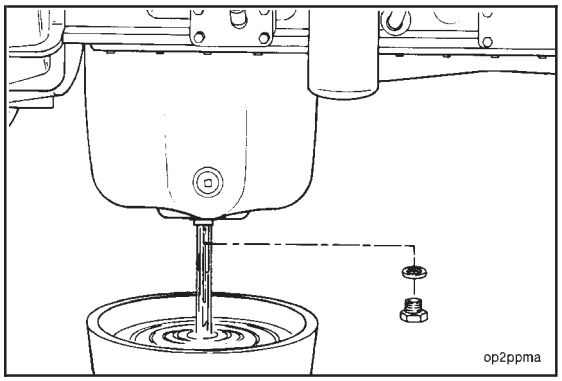
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Evite el contacto directo del aceite caliente con su piel. El aceite caliente puede causar daño personal.



Cambie el aceite lubricante y filtro en el intervalo de drenado de aceite especificado. Consulte la tabla de intervalos de drenado de aceite por severidad de servicio Km [mi] listada en el Manual de Operación y Mantenimiento, Motores Serie ISM, Automotriz/Autobuses Urbanos para encontrar el intervalo correcto de drenado de aceite para su aplicación. Consulte el Boletín No. 3666319, Sección 2.

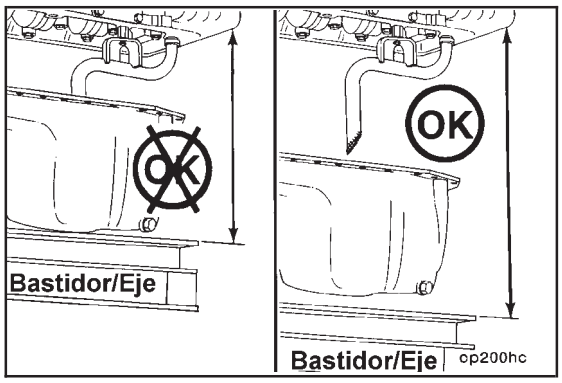
Opere el motor hasta que la temperatura del agua llegue a 60°C [140°F]. Apague el motor. Quite el tapón de drenado de aceite de la parte inferior del cárter de aceite lubricante. **No** quite los tapones en cualquiera de los dos lados del cárter de aceite para drenar el aceite. Ellos **no** permitirán que el aceite drene completamente.



NOTA: Las conexiones usadas en la abertura inferior de drenado del cárter de aceite, diferentes a las partes especificadas por Cummins **no deben** exceder los siguientes límites de tamaño y de peso:

Especificaciones de la Conexión de Drenado de Aceite		
Longitud	63.50 mm	[2.500 pulg.]
Diámetro	41.28 mm	[1.625 pulg.]
Peso	0.363 kg	[0.80 lb]

No use conexiones diferentes a las conexiones suministrada por Cummins en el sitio de drenado lateral.

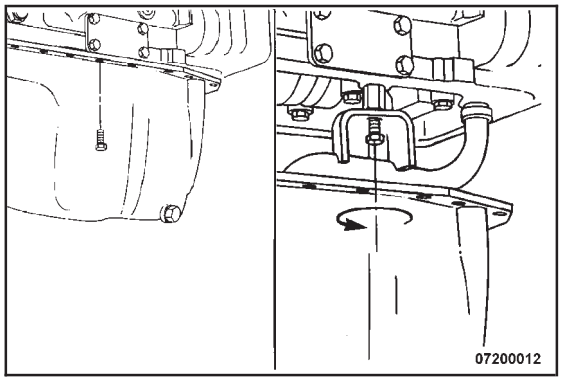


Desmontar (007-025-002)

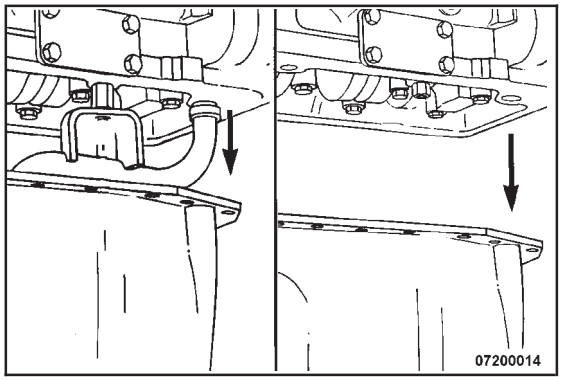
Cárter de Sumidero Frontal

Los cárteres de aceite con sumidero frontal tienen un tubo de succión montado al block, el cual requiere aproximadamente 610-mm [24-pulg.] de separación entre el bastidor o eje del vehículo y la brida de montaje del cárter de aceite en el block de cilindros, para desmontar el cárter de aceite.

Si una aplicación **no** permitiese bajar tanto el cárter de aceite, el tubo de succión **debe** quitarse del block de cilindros antes de que el cárter de aceite pueda desmontarse del chasis.

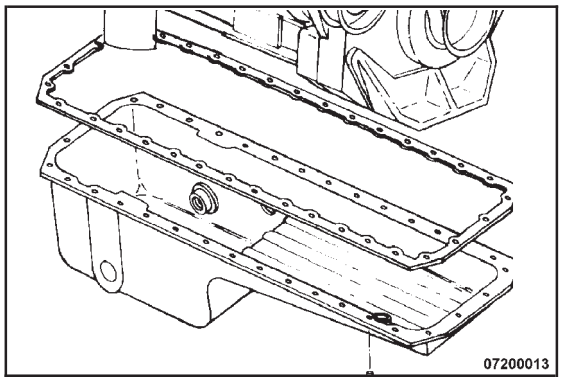


Quite los tornillos de montaje del cárter de aceite. Baje el cárter de aceite lo suficiente para permitir que una mano llegue dentro del motor y quite el tornillo de montaje del tubo de succión.



Quite el tubo de succión del block de cilindros, y déjelo caer dentro del cárter de aceite.

Desmonte el cárter de aceite del chasis.



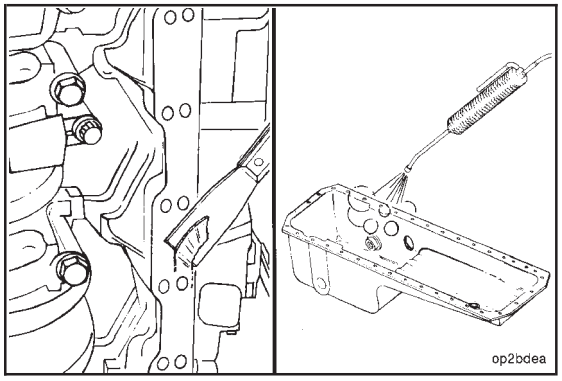
Cárter de Sumidero Trasero

Quite los tornillos y el cárter de aceite.

Limpiar (007-025-006)

Quite todo el material de junta de las superficies del block de cilindros y del cárter de aceite.

Limpie el cárter de aceite con vapor y seque con aire comprimido.

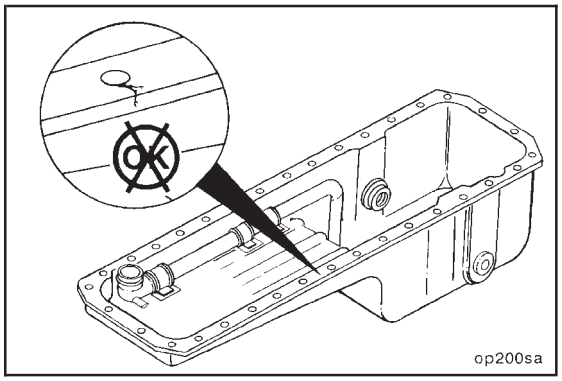


Inspeccionar para Reutilizar (007-025-007)

Inspeccione el cárter de aceite, tubo de succión, y tirantes del tubo por grietas o daño.

NOTA: Si encuentra grietas, reemplace la parte dañada. **No** intente reparar el cárter de aceite soldándolo.

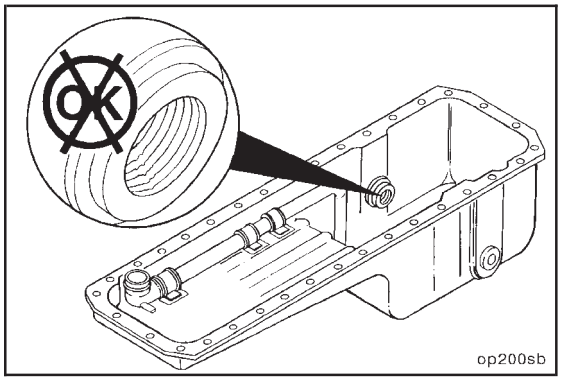
Inspeccione el tubo de transferencia de aceite. Consulte el Procedimiento 007-040.

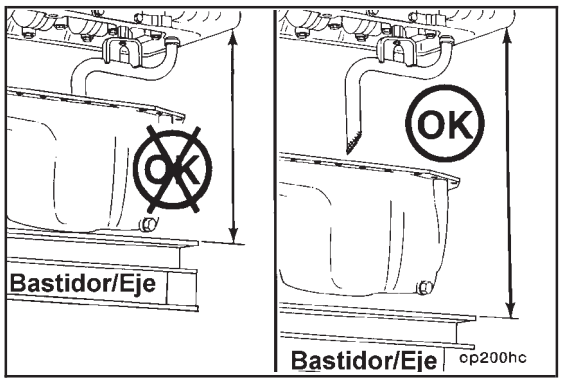


Inspeccione los barrenos roscados por daño. Las roscas dañadas pueden repasarse con los siguientes machuelos.

Barrenos Roscados del Cárter de Aceite	
Ubicación de la Rosca	**Tamaño de Machuelo**
Indicador de Temperatura	3/8 pulg. NPTF
Calentador del Sumidero de Aceite	1-18 NS-3B
Drenado de Aceite	1 pulg. NPTF

NOTA: Si los barrenos roscados **no** pueden repararse con los machuelos listados antes, el cárter de aceite **debe** reemplazarse.



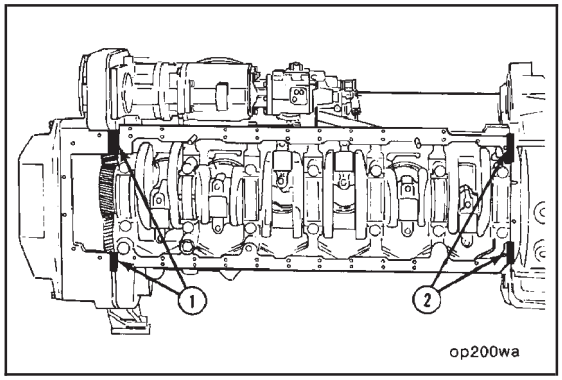


Instalar (007-025-026)

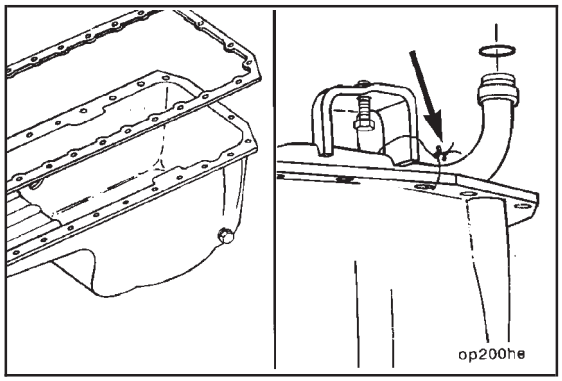
Cárter de Sumidero Frontal

En cárteres de aceite con sumidero frontal, si la aplicación **no** permite aproximadamente 610 mm [24 pulg.] de separación entre el bastidor o eje del vehículo y la superficie de montaje del cárter de aceite en el block de cilindros durante la instalación, el tubo de succión y el cárter de aceite necesitarán instalarse juntos como un ensamble. La instalación requiere aproximadamente esta grande separación para maniobrar el cárter de aceite sobre el bastidor o eje y bajo el tubo de succión montado al block, cuando se instalan las piezas separadamente. Siga todos los pasos como se describen en las siguientes páginas.

Si la aplicación permite aproximadamente 610-mm [24-pulg.] de separación, instale primero el tubo de succión por sí mismo, luego el cárter de aceite.



Aplique un cordón de sellador de 2-mm [1/16-pulg.], No. de Parte 3823494, a las superficies de montaje del cárter de aceite en la unión entre el block de cilindros y la carcasa de engranes (1) y la unión entre la cubierta del volante y el block de cilindros (2).



Instale un nuevo arosello al tubo de succión de aceite. Use aceite limpio 15W-40 para motor, para lubricar el arosello.

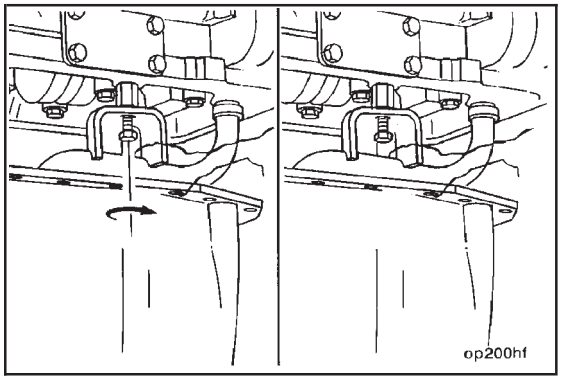
Coloque una nueva junta en la brida de montaje del cárter de aceite.

Fije el tubo de succión a la brida de montaje del cárter de aceite con un tramo de alambre. Esto sostendrá juntos el tubo de succión y el cárter de aceite como un ensamble, hasta que el tubo sea sujetado al block de cilindros.

Maniobre el ensamble hacia su lugar bajo el motor en el chasis.

Alineé el tubo de succión con el barreno del tubo de succión en el block de cilindros. Llegue dentro del motor, y apunte el tornillo dentro del barreno de montaje, para sostener el tubo de succión en su lugar.

Después de apuntar el tornillo en el barreno de montaje por varios hilos, se puede quitar el alambre que sostiene el tubo de succión al cárter de aceite, y puede bajarse el cárter de aceite para permitir más espacio de manipulación para completar la instalación del tubo de succión.



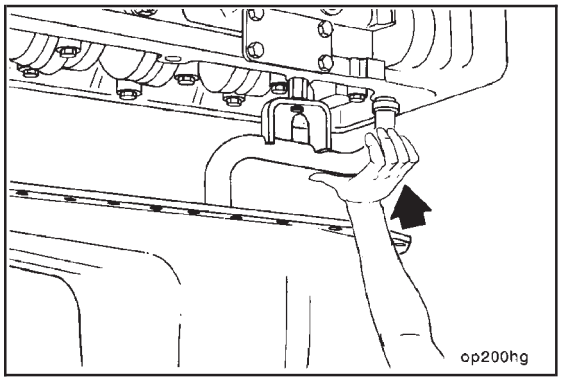
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use el tornillo para jalar el tubo de succión hacia su lugar durante la instalación. Hacerlo así causará desalineamiento del tubo de succión, lo cual puede causar daño al motor.

Llegue dentro del motor, y empuje completamente a mano hacia arriba el tubo de succión, hacia su lugar en el barreno de montaje del tubo de succión en el block de cilindros.

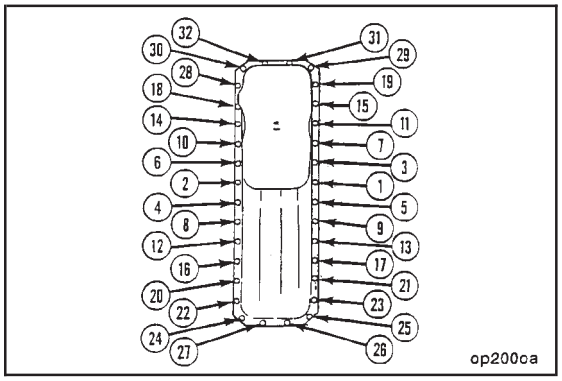
Complete la instalación del tornillo de retención del tubo de succión.

Valor de Torque: 61 N•m [45 lb-pie]



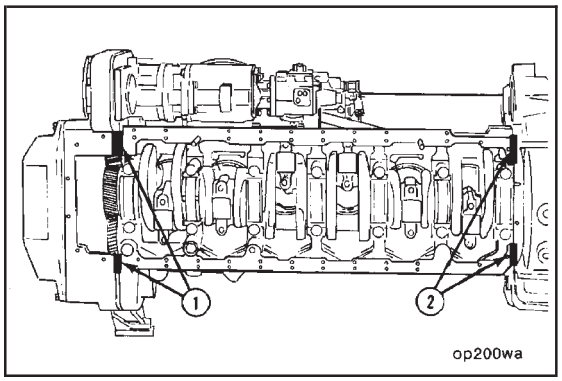
Instale el cárter de aceite. Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

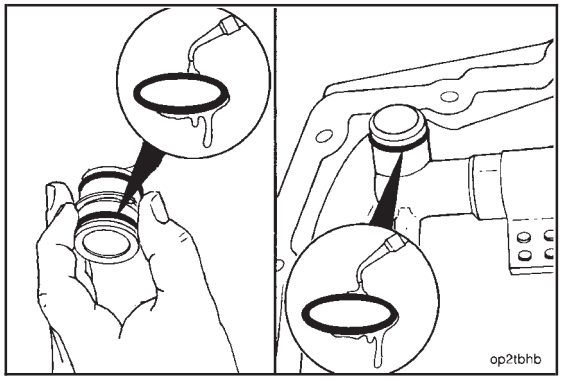
Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



Cárter de Sumidero Trasero

Aplique un cordón de sellador de 2-mm [1/16-pulg.], No. de Parte 3823494, a las superficies de montaje del cárter de aceite en la unión entre el block de cilindros y la carcasa de engranes (1) y la unión entre la cubierta del volante y el block de cilindros (2).

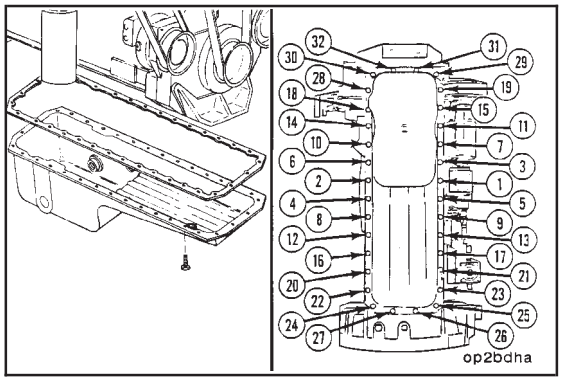




Instale nuevos arosellos en el tubo de transferencia de aceite.

Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los arosellos.

Instale el tubo de transferencia en el cárter de aceite.

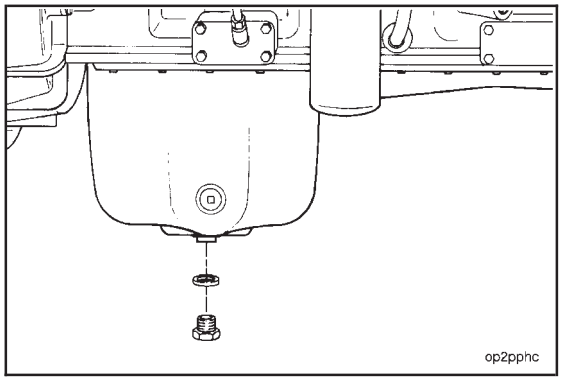


Asegúrese de que el tubo de transferencia esté alineado con el barreno del tubo de succión en el block de cilindros, cuando instale el cárter de aceite.

Use una junta nueva, e instale el cárter de aceite.

Instale y apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



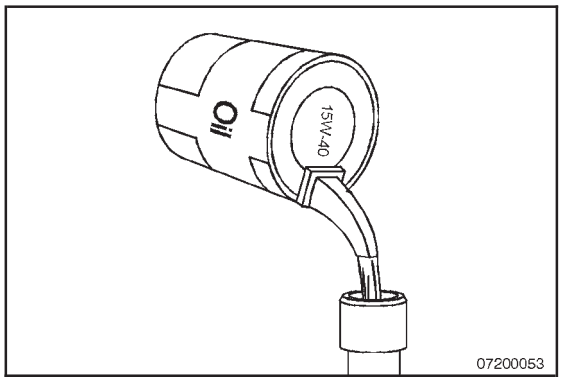
Llenar (007-025-028)

Limpie y revise la rosca del tapón de drenado de aceite y la superficie de sello.

Instale el tapón de drenado de aceite en el cárter de aceite lubricante.

Valor de Torque: 88 N•m [65 lb-pie]

NOTA: Revise el torque del tapón lateral e inferior de drenado para estar seguro de que **ambos** están apretados.

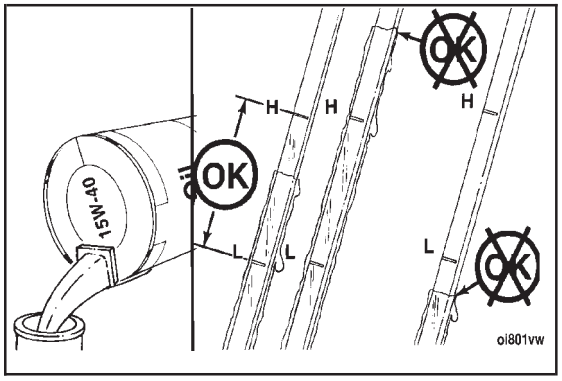


Llene el motor con aceite limpio 15W-40. Escoja el aceite correcto para su clima de operación como se describe en el Manual de Operación y Mantenimiento del ISM, Motores Serie ISM, Automotriz/Autobuses Urbanos. Consulte el Boletín No. 3666319, Sección V.

Llene el motor con aceite limpio hasta la marca H (alto) en la bayoneta. La capacidad total del sistema incluyendo el filtro es aproximadamente 39 litros [10.3 gal.].

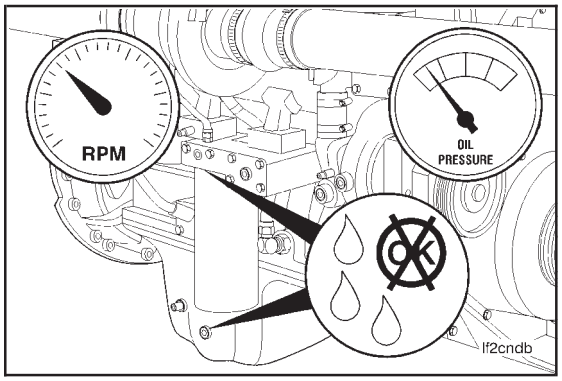
NOTA: La capacidad del cárter de aceite es 34 litros [9 gal.].

NOTA: Revise el nivel de aceite del tanque de relleno Centinel™, si está equipado.



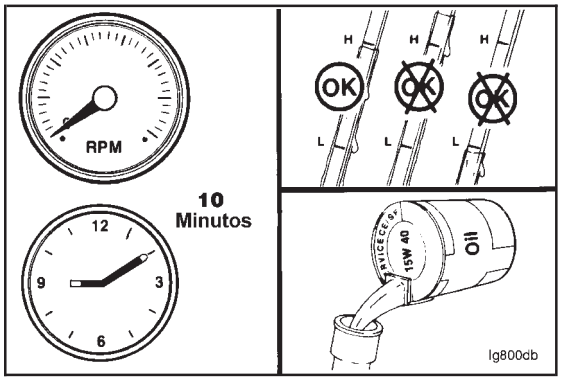
Opere el motor en velocidad de ralentí para inspeccionar por fugas en el filtro(s) y el tapón de drenado.

NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.



Apague el motor. Espere aproximadamente 10 minutos para que el aceite escurra de vuelta de las partes superiores del motor al cárter de aceite.

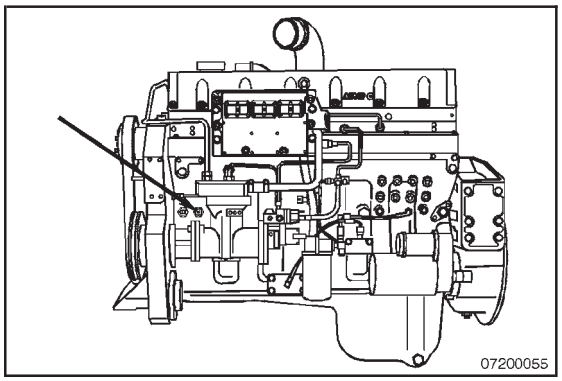
Revise nuevamente el nivel de aceite. Agregue aceite según sea necesario, para llevar el nivel hasta la marca H (alto) en la bayoneta.

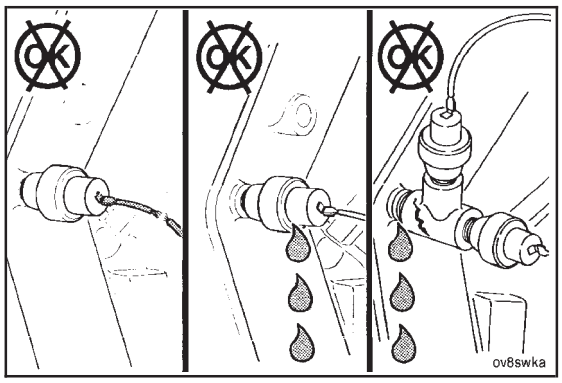


Indicador de Presión del Aceite Lubricante (007-028)

Probar (007-028-012)

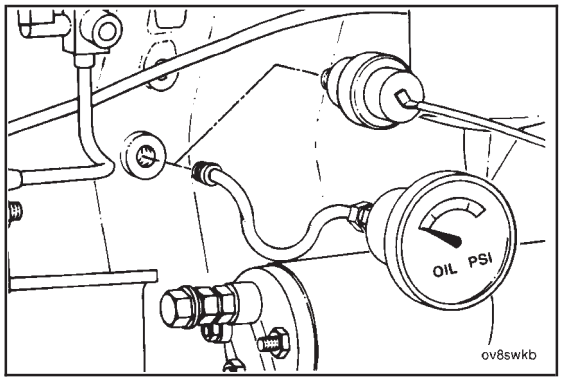
NOTA: El sensor de combinación de presión de aceite y temperatura de aceite está colocado en el block del motor, directamente arriba del mando de accesorios.





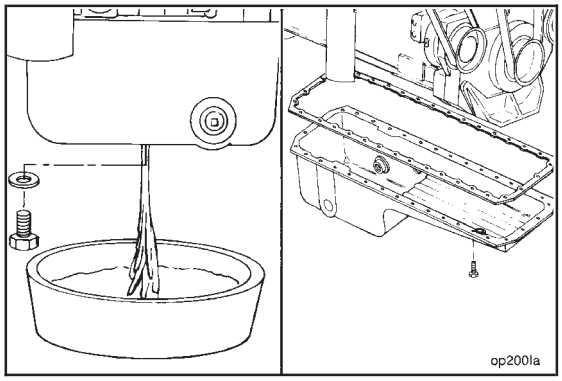
Revise lo siguiente por defectos:

- Cableado eléctrico roto
- Mal funcionamiento del dispositivo emisor
- Tubería floja o rota.



Para revisar por un mal funcionamiento del dispositivo emisor:

- Use Compulink™ para verificar las lecturas del indicador sospechoso.
- Si las lecturas de los sensores del motor son sospechosas, use un indicador maestro de precisión conocida para verificar.
- Conecte la línea del indicador maestro a la galería principal de aceite en el lado de bomba de combustible del motor.
- Reemplace el dispositivo emisor o sensor si está defectuoso.

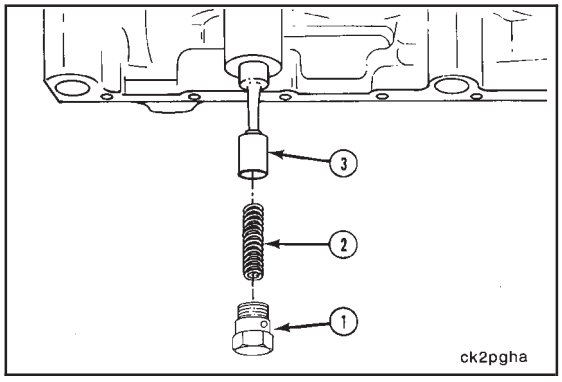


Regulador de Presión del Aceite Lubricante (Galería Principal) (007-029)

Desmontar (007-029-002)

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

Desmonte el cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Quite cuidadosamente el tapón de retén. El resorte del regulador de presión está bajo compresión. Puede resultar daño personal. Utilice careta y gafas protectoras.

Quite el tapón de retén (1), resorte del regulador (2), y émbolo del regulador (3).

Remueva el orificio del émbolo.

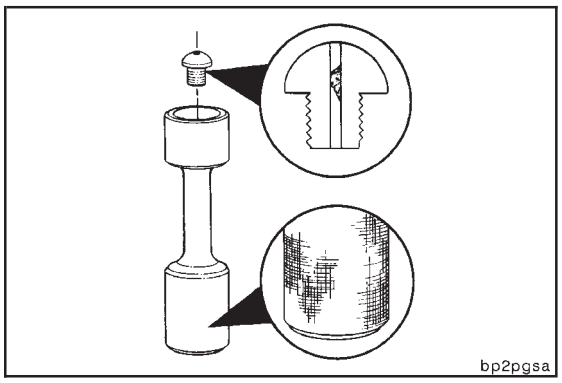
Inspeccionar para Reutilizar (007-029-007)

Inspeccione el émbolo del regulador por rayas o incisiones. Si las rayas son bastante profundas para sentirse con una uña del dedo, el émbolo **debe** reemplazarse.

Revise el orificio en el émbolo para asegurarse de que **no** está taponado. Si el orificio está taponado, límpielo antes de reemplazar.

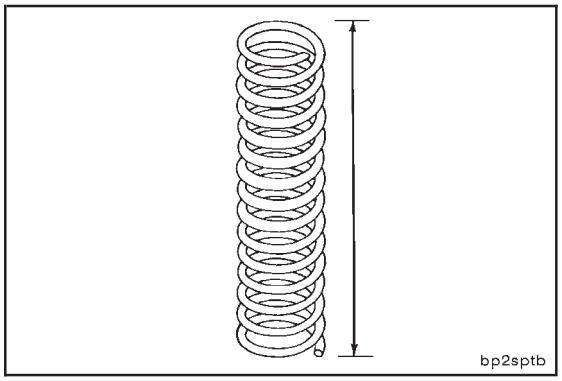
NOTA: El orificio está roscado dentro del émbolo.

Valor de Torque: 1 N•m [6 lb-pulg.]



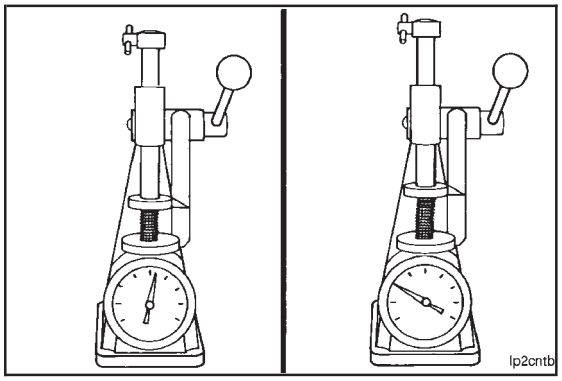
Mida la longitud libre del resorte del regulador.

Longitud Libre del Resorte del Regulador		
mm		pulg
84.1	NOMINAL	3.31

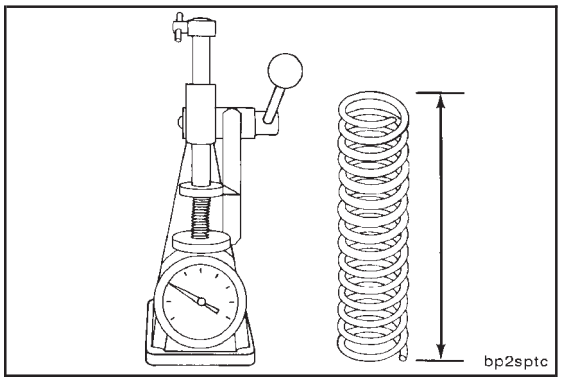


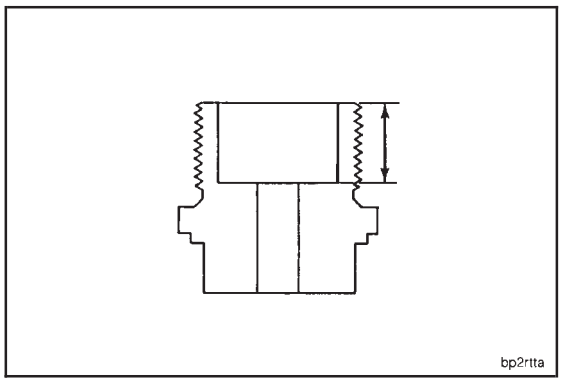
Use un probador de compresión del resorte para determinar si el resorte está defectuoso.

Reemplace el resorte con un resorte nuevo si está defectuoso.



Carga del Resorte del Regulador Principal de Presión de Aceite a 48.3 mm [1.90 pulg.]		
N		lbf
91.1	MIN	20.50
94.7	MAX	21.30

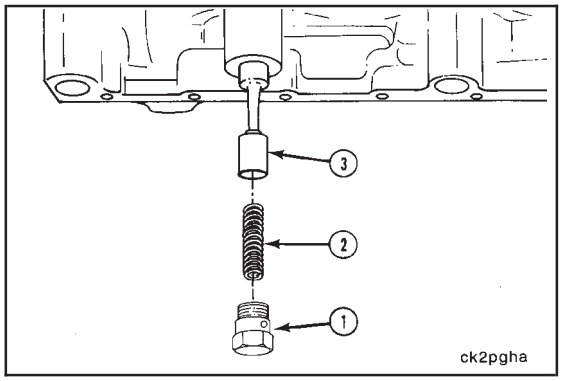




Mida el tapón de retén para determinar si está defectuoso. Si **no** cumple la especificación, reemplácelo con uno nuevo.

Tapón de Retén del Regulador Principal de Presión de Aceite

mm		pulg
11.1	MIN	0.44
13.4	MAX	0.53



Instalar (007-029-026)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El resorte del regulador debe comprimirse para instalar el tapón de retén. Puede resultar daño personal. Utilice careta y gafas protectoras.

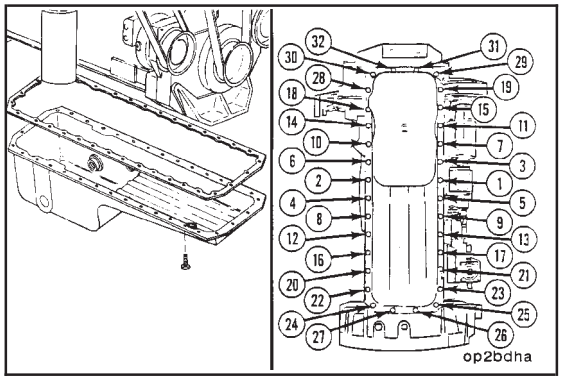
NOTA: Un émbolo con caja y orificio es único para motores con un sensor de viscosidad. Resultará baja presión de aceite si se usa un émbolo sólido con un sensor de viscosidad.

Instale el émbolo del regulador (3) y el resorte del regulador (2).

Instale y apriete el tapón de retén (1).

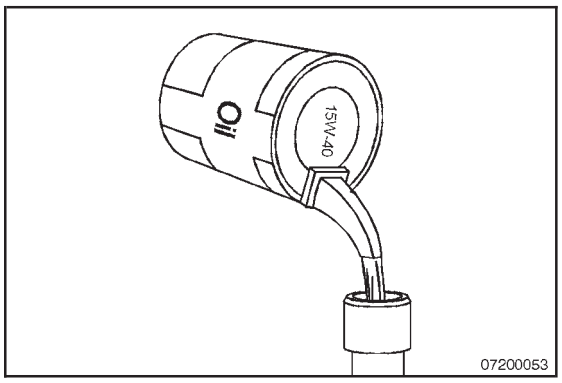
Valor de Torque:

Cárter de Aceite de Sumidero Trasero	75 N•m	[55 lb-pie]
Cárter de Aceite de Sumidero Frontal	122 N•m	[90 lb-pie]



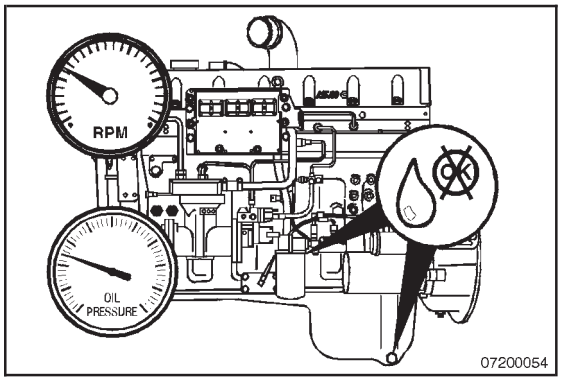
Instale el cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.

Llene el motor con aceite limpio 15W-40. Consulte el Procedimiento 007-025.



NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

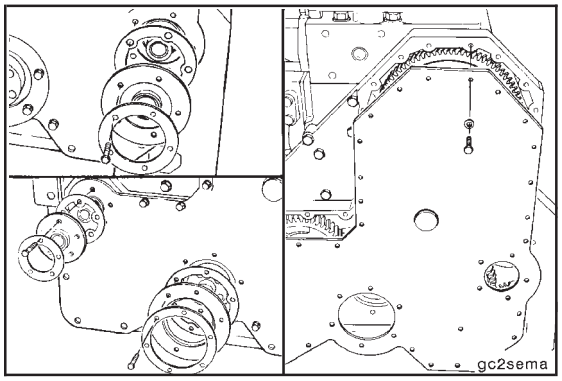
Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas.



Bomba de Aceite Lubricante (007-031)

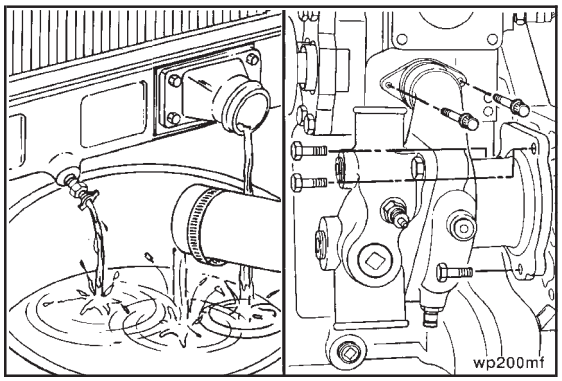
Desmontar (007-031-002)

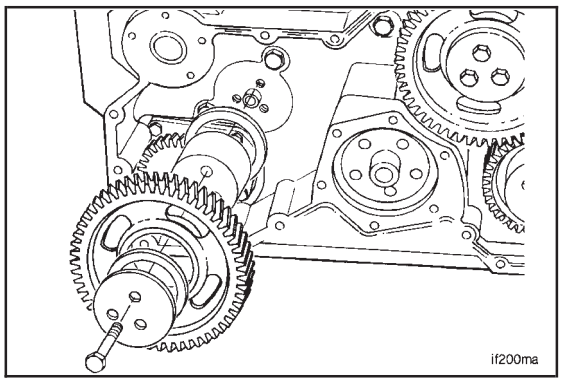
Quite la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.



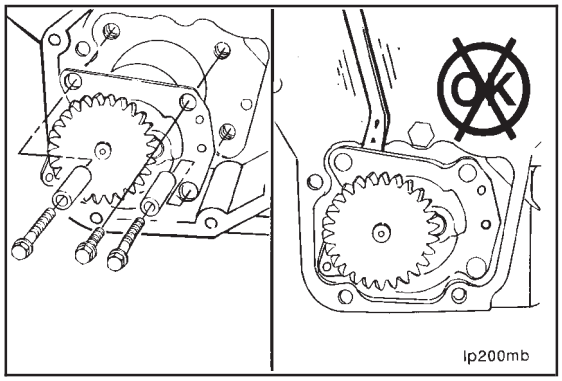
La bomba del agua **debe** desmontarse para quitar el engrane loco de la bomba del agua.

Drene el sistema de enfriamiento, y desmonte la bomba del agua. Consulte los siguientes procedimientos respectivamente: Procedimiento 008-018, Procedimiento 008-062.





Quite el engrane loco de la bomba del agua. Consulte el Procedimiento 001-040.

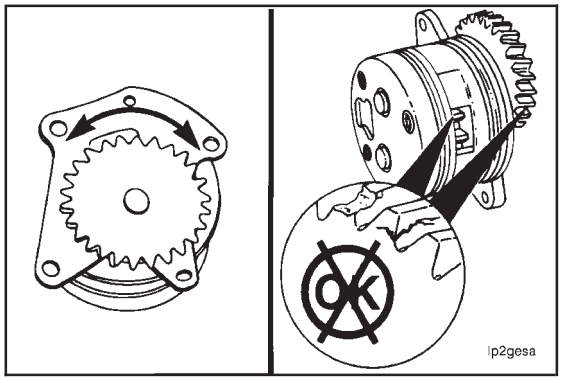


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No haga palanca sobre el engrane o la brida de la bomba. Esto puede resultar en daño a la bomba.

Quite los tres tornillos de montaje y espaciadores.

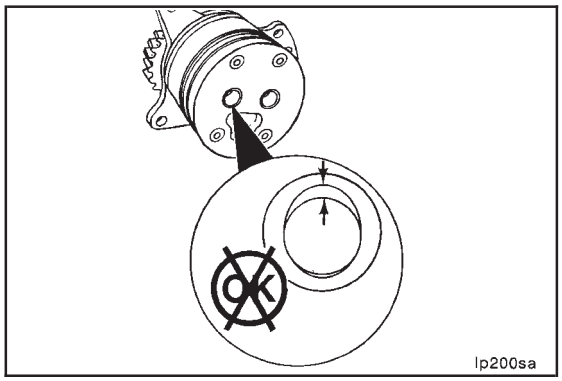
Use ambas manos para jalar, o insertar, dos tornillos (M8 X 1.25) en los barrenos de extracción para empujar la bomba del motor.



Inspeccionar para Reutilizar (007-031-007)

Gire el engrane impulsor principal a mano para revisar los engranes por libertad de rotación.

Inspeccione los engranes por dientes agrietados, gastados, o rotos.

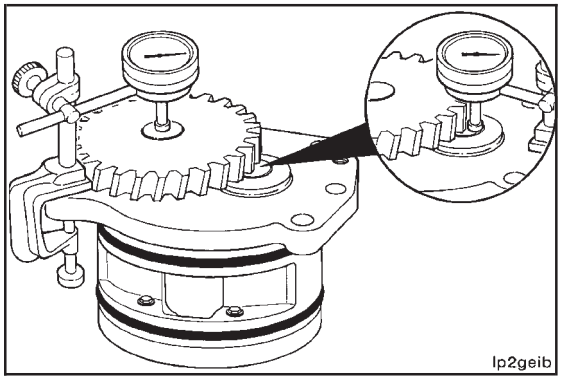


Inspeccione los barrenos de eje de la tapa trasera por desgaste o alteración de color excesivos debido a sobrecalentamiento o aferramiento del eje.

Mida la tolerancia axial del eje impulsor y del eje impulsado.

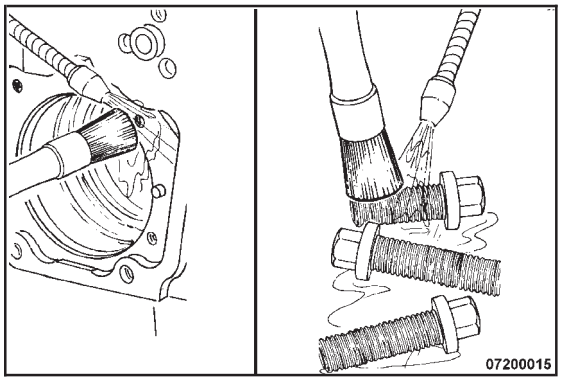
Tolerancia Axial del Eje Impulsor		
mm		pulg
0.064	MIN	0.0025
0.269	MAX	0.0106

Si los engranes están dañados, el eje **no** gira libremente a mano, o la tolerancia axial **no** está dentro de las especificaciones dadas, la bomba de aceite **debe** reemplazarse.



Instalar (007-031-026)

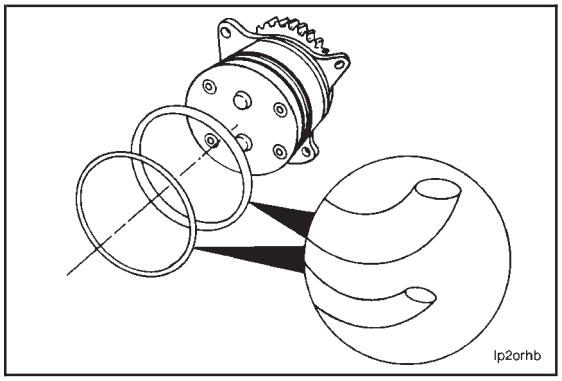
Limpie los barrenos de montaje roscados de la bomba de lubricación en el block de cilindros y la rosca de los tornillos con solvente. Seque con aire comprimido.



Instale dos nuevos arosellos en el cuerpo de la bomba de aceite.

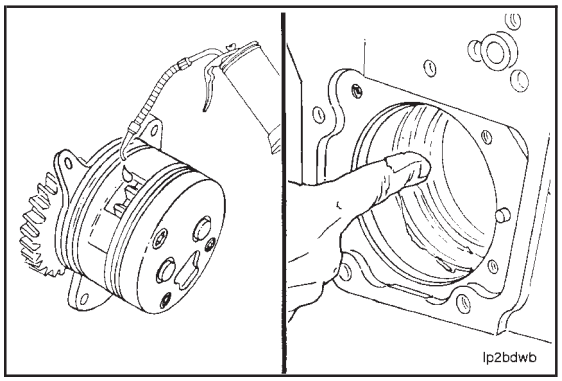
Instale el arosello más grueso en la ranura más cercana al engrane impulsor de la bomba de aceite.

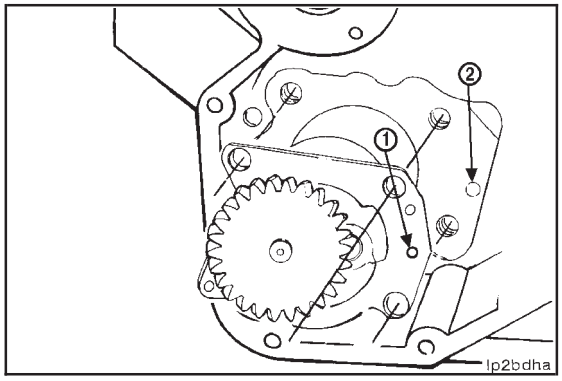
NOTA: No lubrique los dos arosellos del cuerpo de la bomba de aceite. Los arosellos se hincharán, y la bomba **no** puede instalarse.



Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los engranes de la bomba de aceite.

Aplique una película de grasa al barreno de la bomba de aceite en el block de cilindros.

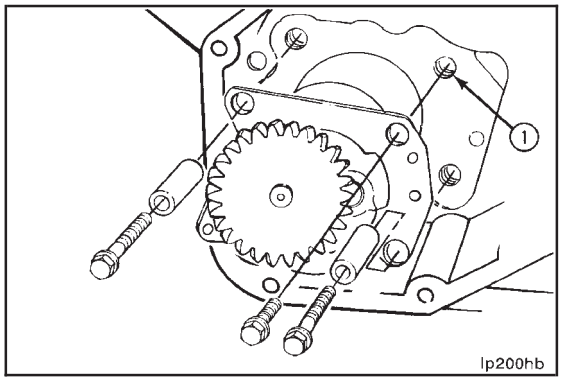




⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El barreno de perno de posicionamiento en la brida de la bomba de aceite (1) debe estar alineado con el perno de posicionamiento en el block de cilindros (2) para evitar daño a la brida de la bomba de aceite durante la instalación. No use los tornillos de montaje para jalar la bomba de aceite dentro del barreno. Esto puede dañar la brida de montaje de la bomba de aceite.

Instale la bomba de aceite a mano.



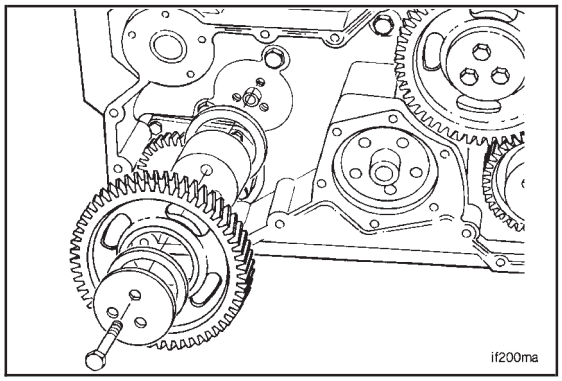
Debe usarse sellador, No. de Parte 3824038, ó equivalente, para cubrir la rosca de los tres tornillos de montaje para evitar que el aire sea aspirado pasando los tornillos durante la operación del motor.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

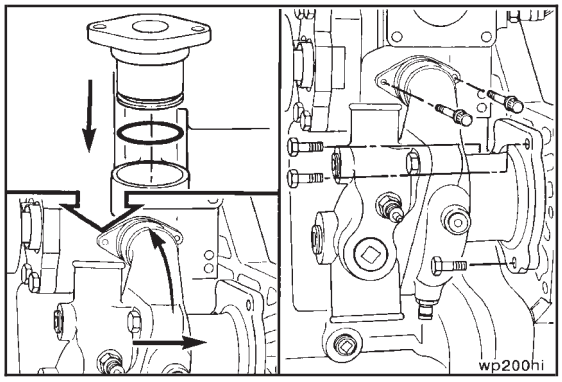
El tornillo de cabeza con brida más corto debe usarse en el barreno de montaje superior derecho (1) para evitar que el engrane loco contacte la cabeza del tornillo y cause daño a la bomba de aceite lubricante.

Instale los tres tornillos y espaciadores. Use el tornillo de cabeza con brida corto en el barreno de montaje superior derecho (1). Use los tornillos de cabeza con brida más largos y espaciadores en los otros dos barrenos.

Valor de Torque: 41 N•m [30 lb-pie]



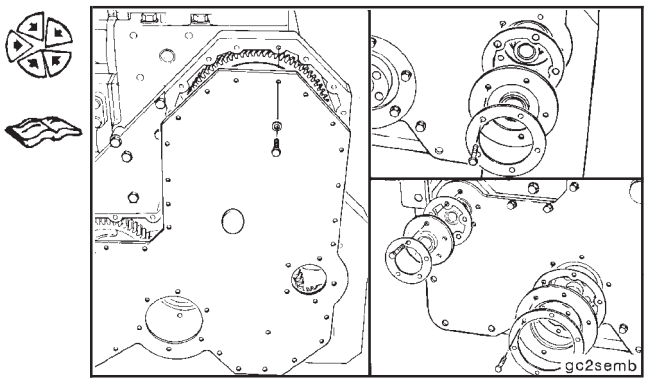
Instale el engrane loco de la bomba del agua. Consulte el Procedimiento 001-040.



Instale la bomba del agua. Consulte el Procedimiento 008-062.

Instale la cubierta de engranes. Consulte el Procedimiento 001-031.

Opere el motor y revise por fugas.



Sistema de Aceite Lubricante (007-037)

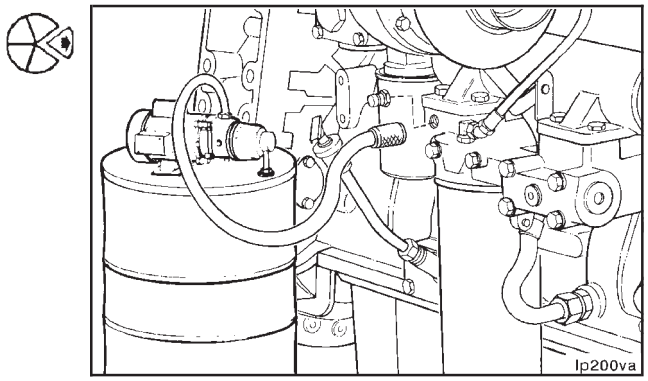
Cebar (007-037-050)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El sistema de aceite lubricante debe cebarse antes de operar el motor después de una reconstrucción o paro extendido, para evitar daño a los componentes internos. Si se usa una bomba externa de presión, no cebe el sistema después del filtro. El filtro se dañará.

Quite el tapón en la conexión de ''entrada del filtro'' del cabezal del filtro de aceite lubricante. Esto permitirá que el aceite fluya en la dirección correcta a través del filtro.

Instale una línea de suministro de aceite conectada a una fuente de aceite lubricante limpio 15W-40 en el taladro del adaptador Compuchek® del cabezal del filtro.

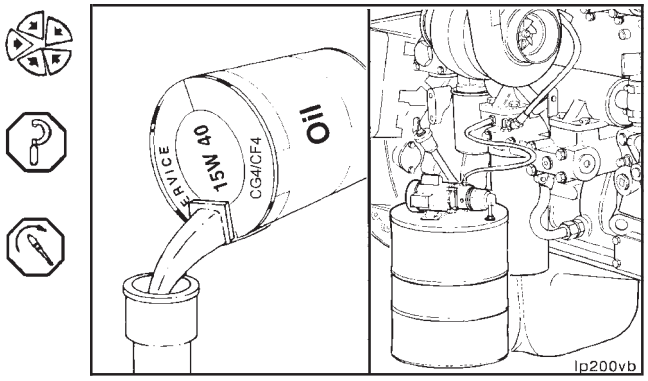


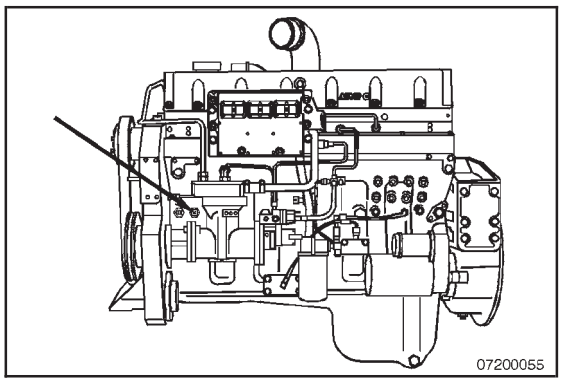
Cebe el sistema de lubricación hasta que el indicador de presión de aceite indique una presión positiva.

NOTA: La presión de aceite **no debe** exceder el máximo de 276 kPa [40 psi].

Quite el suministro de aceite e instale el adaptador Compuchek®.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

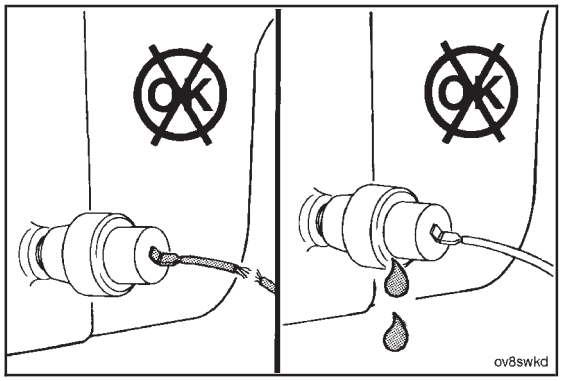




Indicador de Temperatura del Aceite Lubricante (007-038)

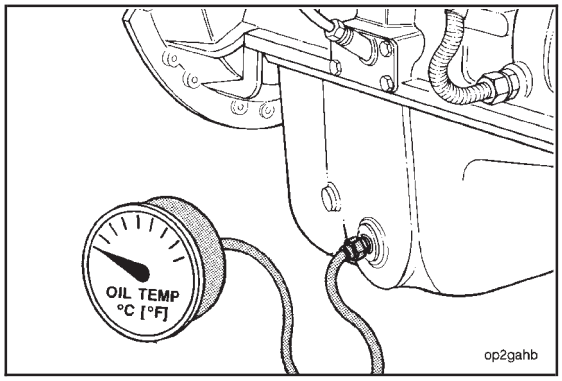
Probar (007-038-012)

NOTA: El sensor de combinación de presión de aceite y temperatura de aceite está colocado en el block del motor, directamente arriba del mando de accesorios.



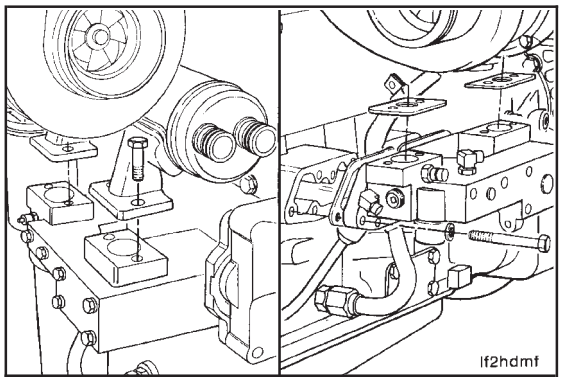
Revise lo siguiente por defectos.

- Cableado eléctrico roto
- Mal funcionamiento del dispositivo emisor.



Para revisar por un mal funcionamiento del dispositivo emisor:

- Use un indicador maestro de precisión conocida para verificar la lectura del indicador sospechoso.
- Drene el cárter de aceite.
- Quite el tapón de tubería en el lado del cárter de aceite, e instale el dispositivo emisor del indicador maestro de temperatura de aceite.
- Llene el cárter de aceite con aceite 15W-40.
- Reemplace el dispositivo emisor si está defectuoso.



Termostato del Aceite Lubricante (007-039)

Desmontar (007-039-002)

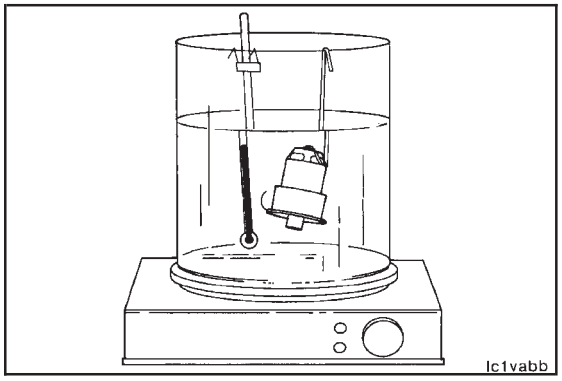
Desmonte el cabezal del filtro de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-015.

Inspeccionar para Reutilizar (007-039-007)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El punto de inflamación del aceite lubricante nuevo es aproximadamente 221°C [430°F]. No permita que la temperatura de aceite en el recipiente exceda de 149°C [300°F]. No permita que gotas de agua entren al recipiente de aceite caliente. Las gotas de agua causarán una reacción violenta, la cual puede causar daño personal.

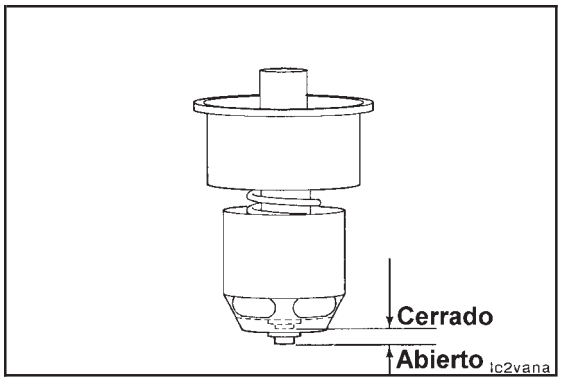
Cuelgue el termostato y un termómetro de 116°C [240°F] dentro de un recipiente con aceite lubricante nuevo. **No** permita que el termostato o el termómetro toquen los lados del recipiente.



Caliente el aceite lubricante.

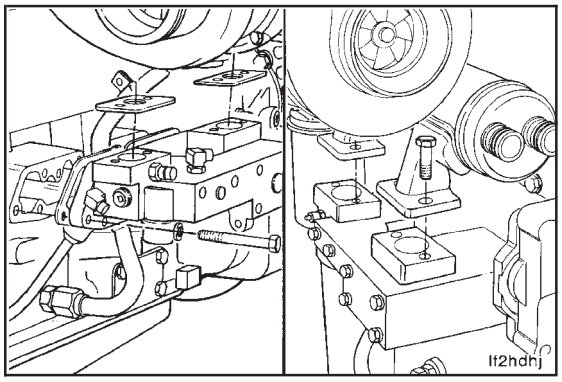
Anote la temperatura en la que la válvula está totalmente extendida. La válvula **debe** estar totalmente extendida en al menos 6 mm [0.250 pulg.] de la posición cerrada cuando la temperatura llegue a los 116°C [240°F].

Reemplace el termostato si **no** opera como se describe.



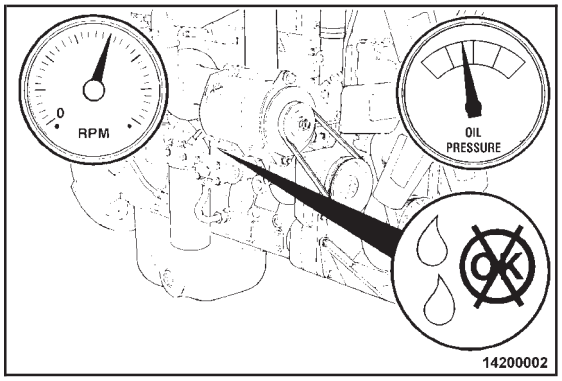
Instalar (007-039-026)

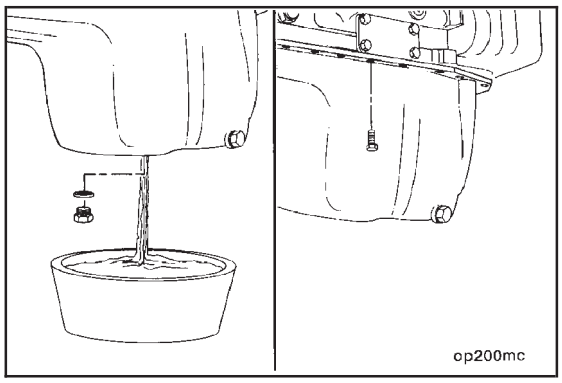
Instale el cabezal del filtro sobre el motor. Consulte el Procedimiento 007-015.



Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas en el cabezal del filtro.

NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.



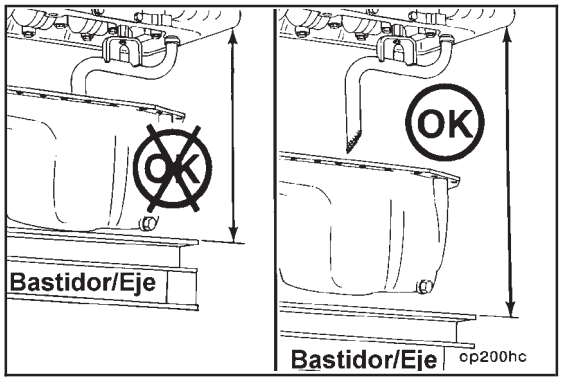


Tubo de Transferencia del Aceite Lubricante (007-040)

Desmontar (007-040-002)

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

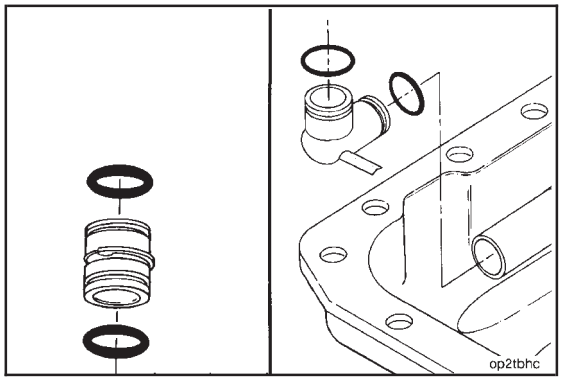
Quite los tornillos de montaje del cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.



La mayoría de los cárteres de aceite con sumidero frontal tienen un tubo de succión montado al block, el cual requiere aproximadamente 610-mm [24-pulg.] de separación entre el bastidor o eje del vehículo y la brida de montaje del cárter de aceite en el block de cilindros, para desmontar el cárter de aceite.

Si la aplicación **no** permitiese este grande espacio, baje el cárter de aceite tanto como sea posible, y llegue dentro del cárter y quite el tornillo de retención del tubo de succión del block de cilindros.

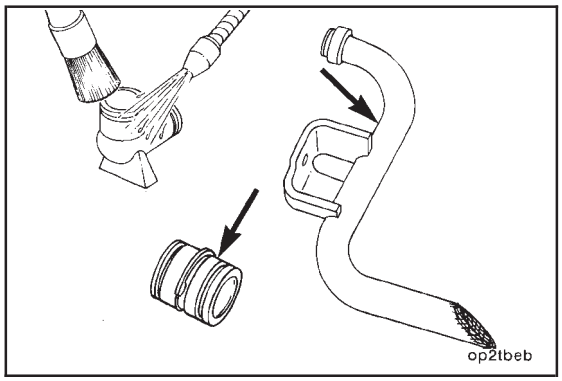
Permita que el tubo de succión apoye dentro del cárter de aceite mientras el cárter se desmonta del chasis.



En cárteres con sumidero trasero, quite el tubo de transferencia de aceite.

Quite y deseche el arosello(s) en el tubo de transferencia o en el tubo de succión.

NOTA: El tubo de transferencia recto se usa en algunas aplicaciones de cárter de aceite con sumidero frontal de aluminio.



Limpiar (007-040-006)

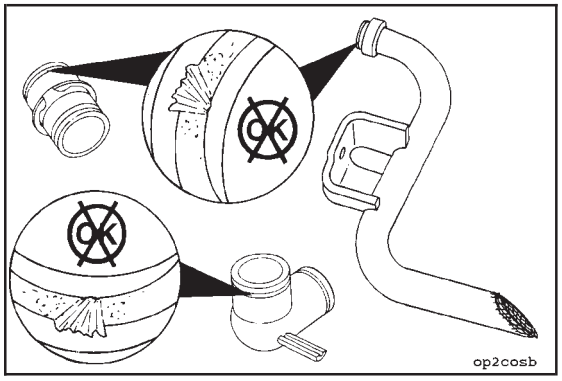
Use solvente para limpiar el tubo de transferencia de aceite y localizar el anillo de retención. Seque con aire comprimido.

Inspeccionar para Reutilizar (007-040-007)

Inspeccione el tubo de transferencia de aceite por grietas o daño.

Inspeccione las ranuras para arosello por cavitación o daño.

Si encuentra grietas, daño, o cavitación, el tubo de transferencia de aceite **debe** reemplazarse.

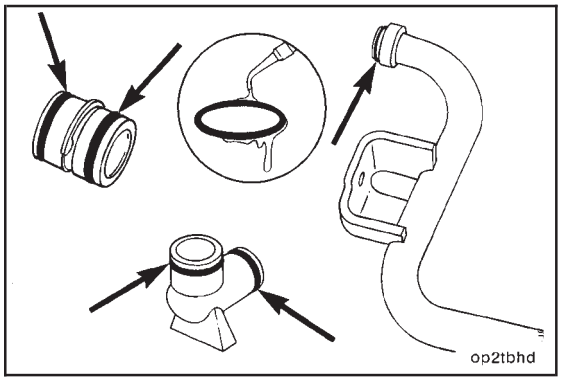


Instalar (007-040-026)

Instale nuevo arosello(s) en el tubo de transferencia o tubo de succión.

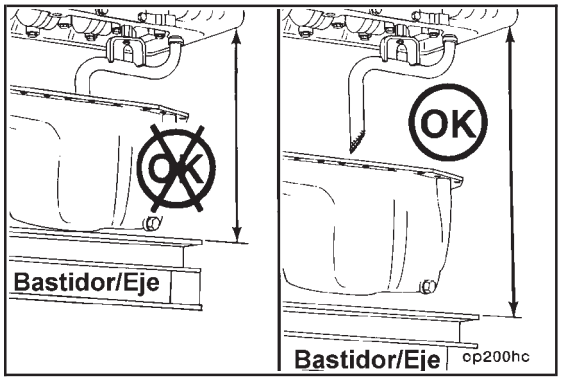
Use aceite limpio 15W-40 para lubricar el arosello(s).

En cárteres de aceite con sumidero trasero, instale el tubo de transferencia en el cárter de aceite.



En cárteres de aceite con sumidero frontal, si la aplicación **no** permite aproximadamente 610-mm [24-pulg.] de separación entre el bastidor o eje del vehículo y la superficie de montaje del cárter de aceite en el block de cilindros durante la instalación, el tubo de succión y el cárter de aceite necesitarán instalarse juntos como un ensamble. La instalación requiere aproximadamente esta grande separación para maniobrar el cárter de aceite sobre el bastidor o eje y bajo el tubo de succión cuando se instalan separadamente. Siga todos los pasos como se describen en las siguientes páginas.

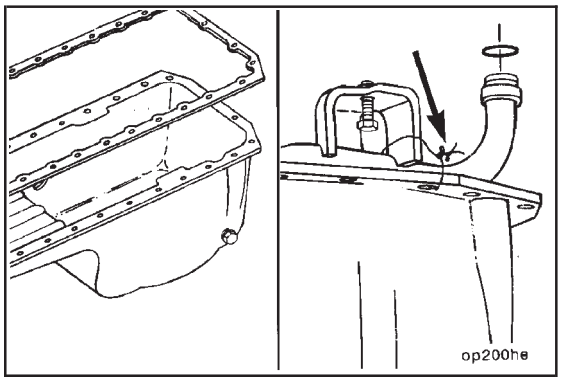
Si la aplicación permite aproximadamente 610-mm [24-pulg.] de separación, instale primero el tubo de succión por sí mismo, luego el cárter de aceite.

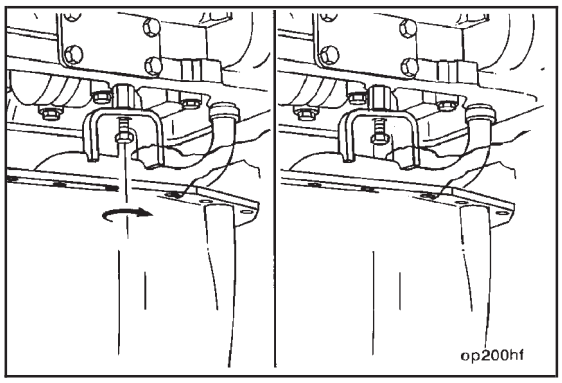


Instale un nuevo arosello al tubo de succión de aceite. Use aceite limpio 15W-40 para motor, para lubricar el arosello.

Coloque una nueva junta en la brida de montaje del cárter de aceite.

Fije el tubo de succión a la brida de montaje del cárter de aceite con un tramo de alambre. Esto sostendrá juntos el tubo de succión y el cárter de aceite como un ensamble, hasta que el tubo sea sujetado al block de cilindros.

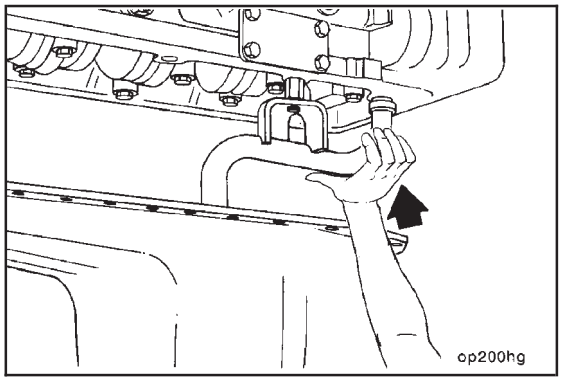




Maniobre el ensamble hacia su lugar bajo el motor en el chasis.

Alineé el tubo de succión con el barreno del tubo de succión en el block de cilindros. Llegue dentro del motor, y apunte el tornillo dentro del barreno de montaje, para sostener el tubo de succión en su lugar.

Después de apuntar el tornillo en el barreno de montaje por varios hilos, se puede quitar el alambre que sostiene el tubo de succión al cárter de aceite, y puede bajarse el cárter de aceite para permitir más espacio de manipulación para completar la instalación del tubo de succión.



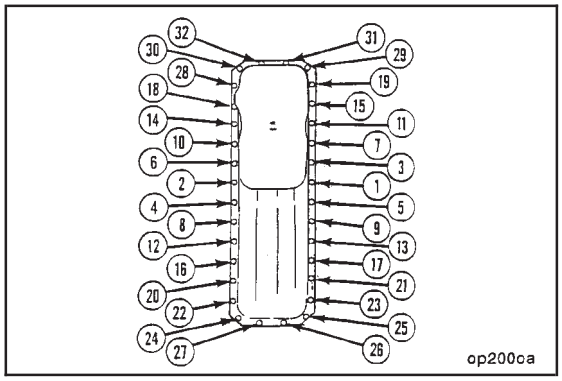
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use el tornillo para jalar el tubo de succión hacia su lugar durante la instalación. Hacerlo así causará desalineamiento del tubo de succión, lo cual puede causar daño al motor.

Llegue dentro del motor, y empuje completamente a mano hacia arriba el tubo de succión, hacia su lugar en el barreno de montaje del tubo de succión en el block de cilindros.

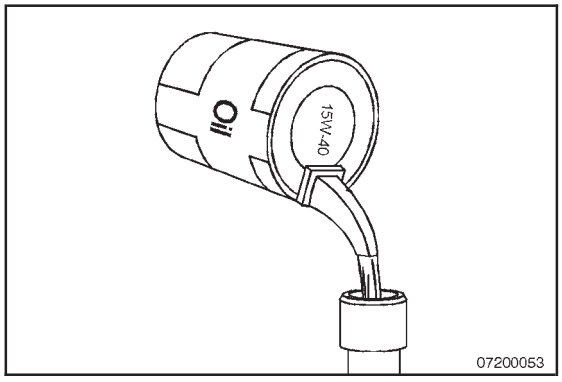
Complete la instalación del tornillo.

Valor de Torque: 61 N•m [45 lb-pie]



Instale el cárter de aceite. Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

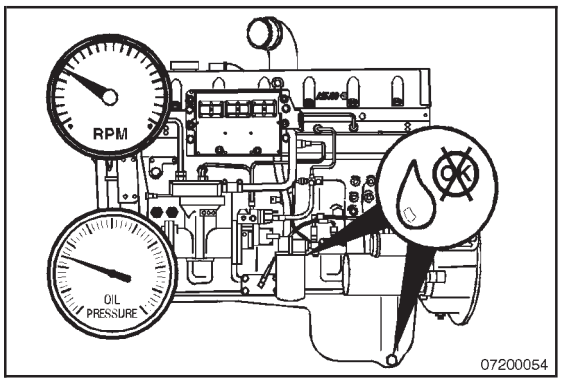
Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



Llene el motor con aceite limpio 15W-40. Consulte el Procedimiento 007-025.

NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas.

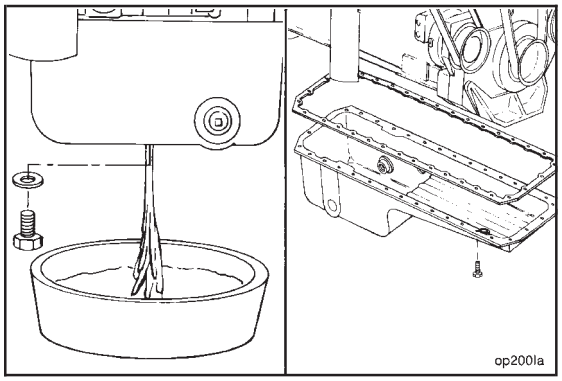


Sensor de Viscosidad del Aceite Lubricante (007-041)

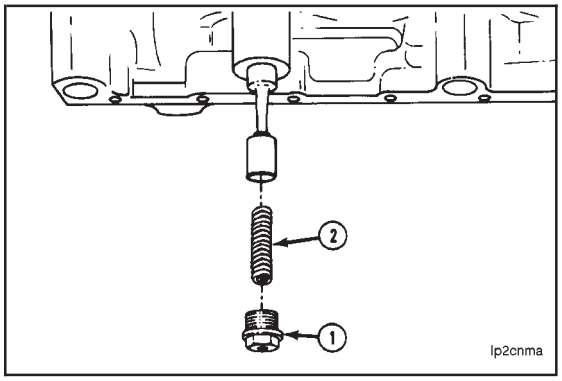
Desmontar (007-041-002)

Drene el aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-025.

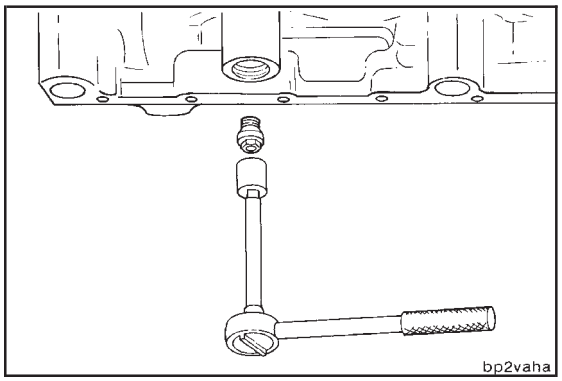
Desmonte el cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.

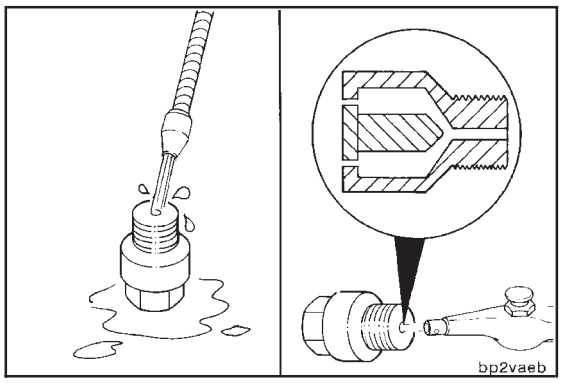


Quite el regulador principal de presión de aceite. Consulte el Procedimiento 007-029.



Quite el sensor de viscosidad con un dado de 7/16-pulg., una extensión, y matraca.

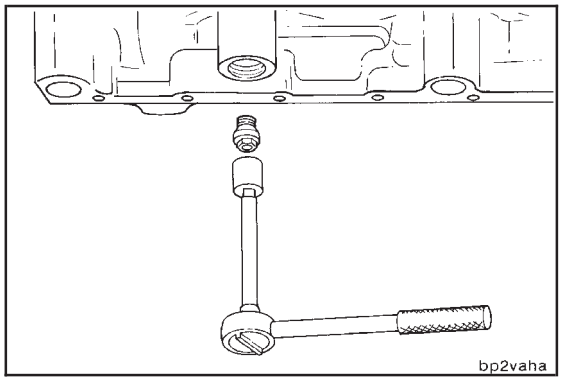




Inspeccionar para Reutilizar (007-041-007)

Si el sensor de viscosidad está taponado o contiene desechos, **debe** limpiarse.

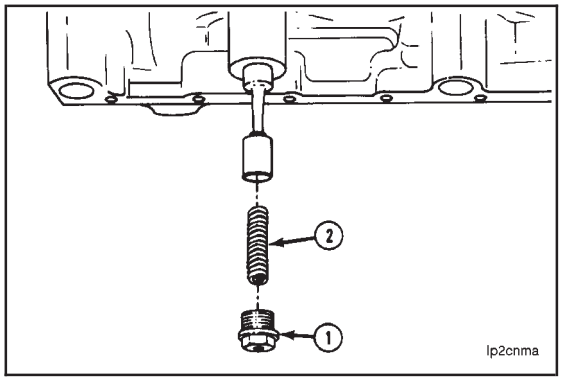
Use solvente y aire comprimido para remover los desechos. Si el sensor de viscosidad **no** puede limpiarse de todos los desechos, **debe** reemplazarse.



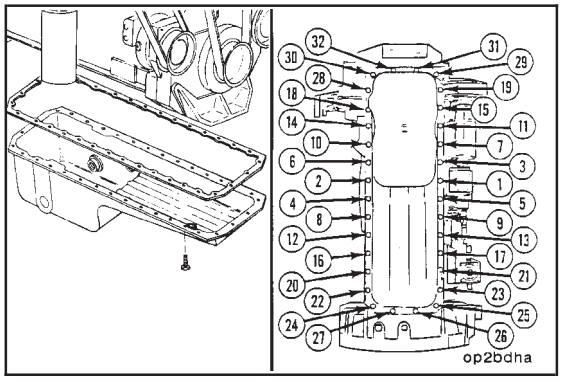
Instalar (007-041-026)

Instale el sensor de viscosidad en el block de cilindros.

Valor de Torque: 24 N•m [18 lb-pie]

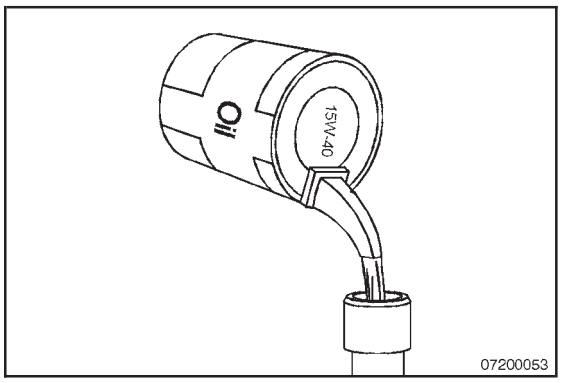


Instale el regulador principal de presión de aceite. Consulte el Procedimiento 007-029.



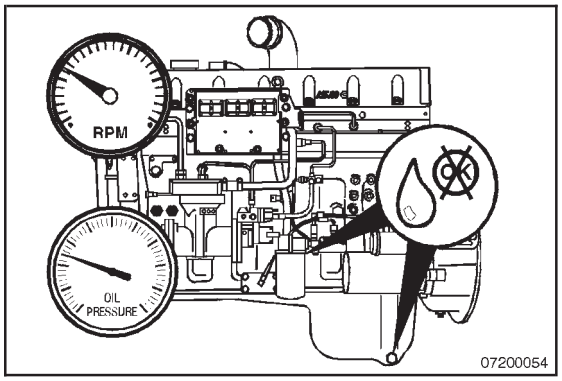
Instale el cárter de aceite. Consulte el Procedimiento 007-025.

Llene el motor con aceite limpio 15W-40. Consulte el Procedimiento 007-025.



NOTA: La presión de aceite del motor **debe** indicarse en el indicador dentro de 15 segundos después del arranque. Si **no** se registra presión de aceite dentro de los 15 segundos, apague inmediatamente el motor para evitar daño al mismo. Confirme el nivel correcto de aceite en el cárter de aceite.

Opere el motor en velocidad de ralentí por 3 minutos para inspeccionar por fugas.

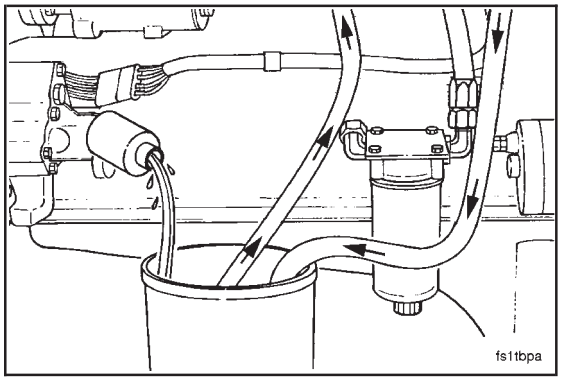


Contaminación del Aceite Lubricante (007-044)

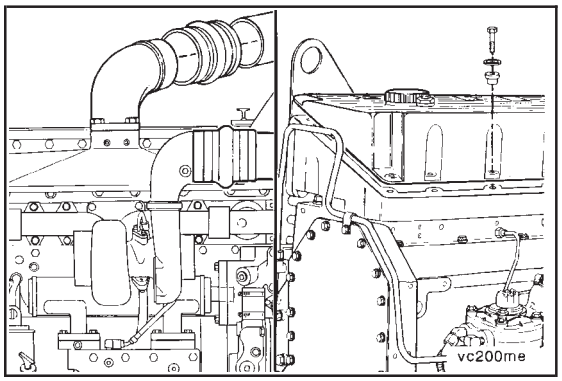
Identificador de Tinte Fluorescente (007-044-054)

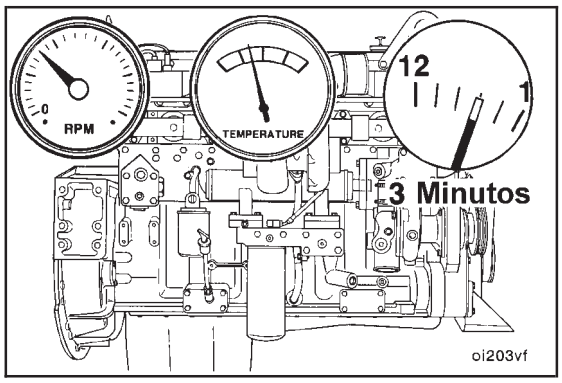
NOTA: Esta prueba **no** es efectiva en un motor frío, temperatura de refrigerante a menos de 21°C [70°F], o con ajuste flojo del tren de válvulas e inyectores.

Instale un tanque aislado de suministro de combustible a las líneas de entrada y drenado. Añada marcador fluorescente, No. de Parte 3376891, al tanque de suministro de combustible.



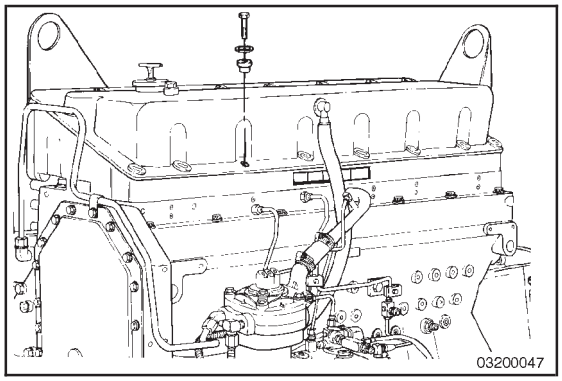
Quite los tornillos de montaje de la cubierta de válvula, pero **no** quite la cubierta de válvula.



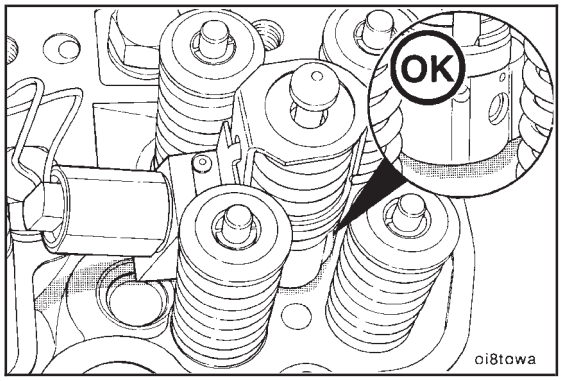


Arranque el motor, y opérelo en ralentí alto por 30 segundos. Permita que el motor vaya a ralentí bajo.

Complete el siguiente paso dentro de 5 minutos.

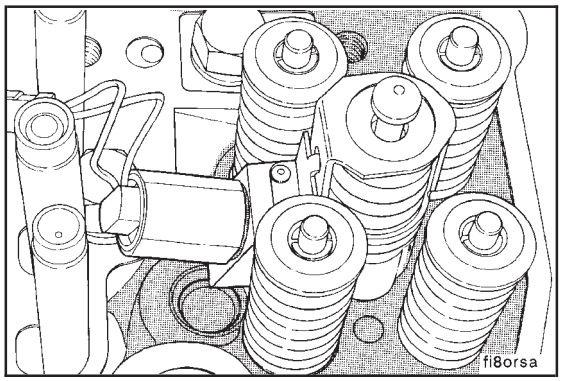


Mientras el motor opera en ralentí bajo, quite la cubierta de válvula. Consulte el Procedimiento 003-011.



Use la lámpara de luz negra, No. de Parte 3377253 ó 3377394, para encontrar fugas de combustible de dentro o alrededor del inyector. Consulte las instrucciones de operación de la lámpara de luz negra.

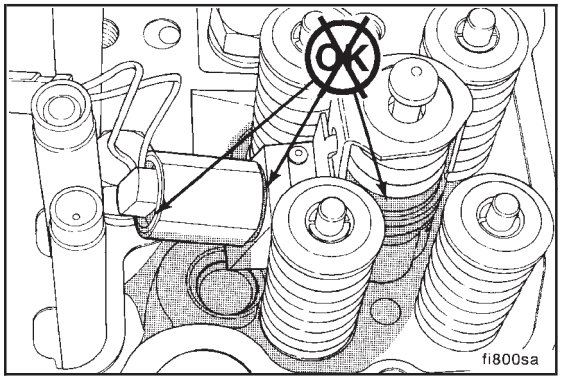
NOTA: Los inyectores tienen normalmente una pequeña cantidad de fuga de combustible.



Si hay fuga excesiva alrededor del exterior del inyector, revise el arosello superior por daño.

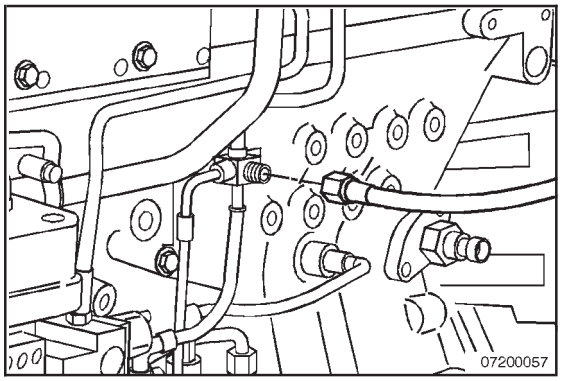
Desmonte el inyector y reemplace todos los tres arosellos. Consulte el Procedimiento 006-026.

Si hay fuga excesiva del interior del inyector, reemplace el inyector. Consulte el Procedimiento 006-026.

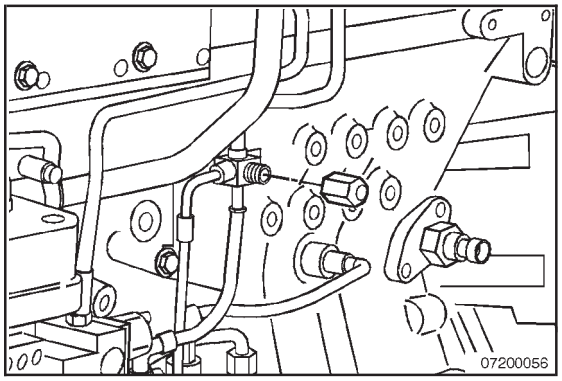


Prueba de Presión de Combustible (007-044-061)

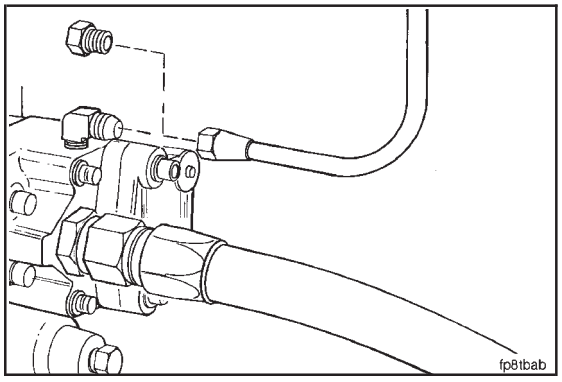
Quite la línea de drenado de combustible de la conexión en t de drenado de combustible.

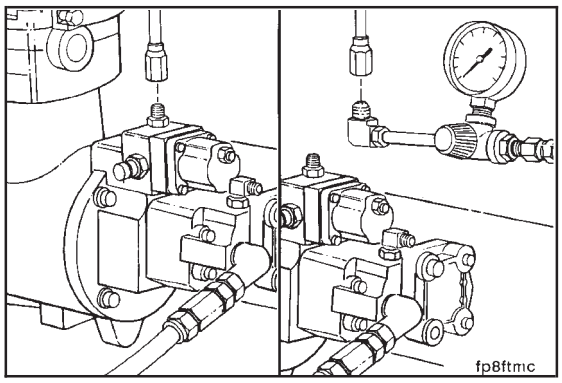


Instale una tapa en la conexión en t.



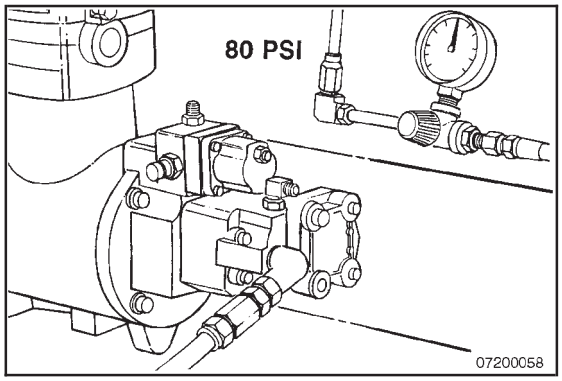
Quite la línea de drenado de combustible de la válvula check de la bomba de engranes. Instale un tapón en la línea de combustible.



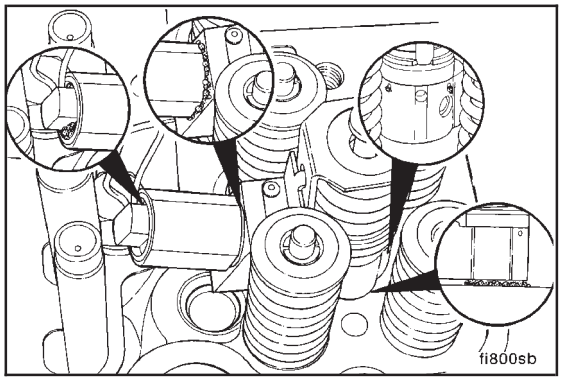


Quite la línea de suministro de combustible de la válvula de cierre de la bomba de suministro de combustible.

Instale un suministro de aire regulado a la línea de suministro de combustible.

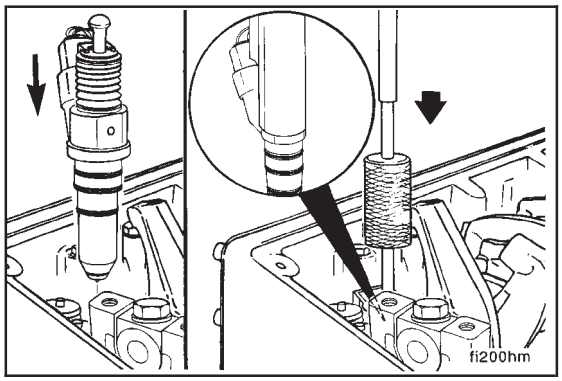


Aplique presión de aire a la cabeza de cilindros. La presión de aire máxima es 552 kPa [80 psi].



Revise por fugas de combustible en cada inyector.

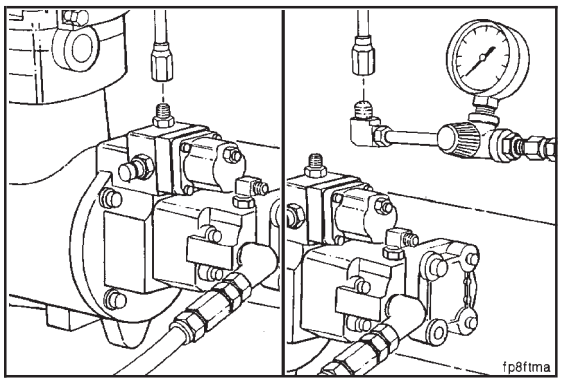
NOTA: Un poco de aceite de motor es útil para exponer fugas de combustible. Algunas fugas pueden escucharse.



Reemplace el inyector con fuga, o reemplace todos los tres arosellos exteriores. Consulte el Procedimiento 006-026.

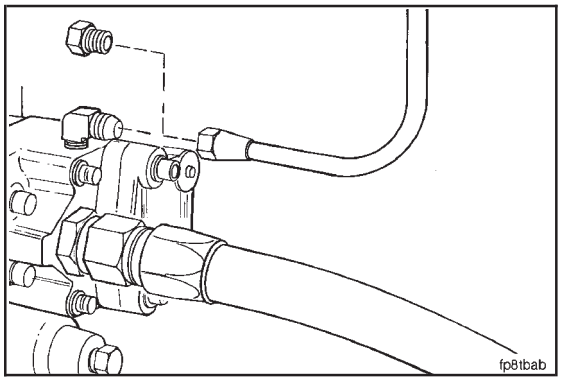
Revise el inyector por fuga normal.

Quite la línea de aire, e instale la línea de suministro de combustible.

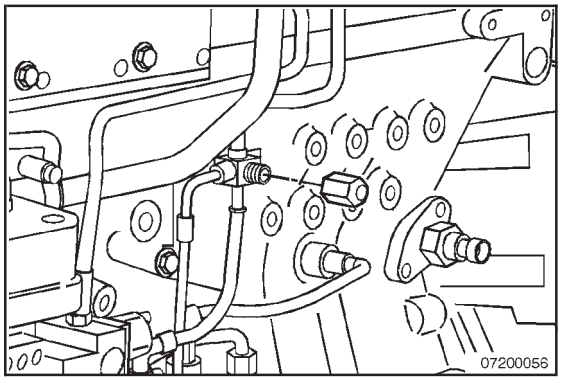


Quite el tapón de la línea de drenado de la bomba de engranes.

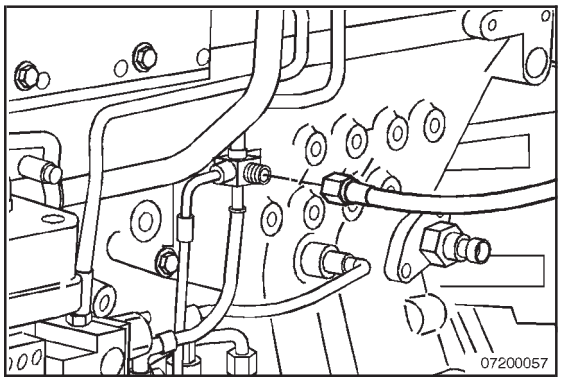
Instale la línea de drenado en la válvula check de la bomba de engranes.



Quite la tapa de la conexión de la línea de drenado de combustible.



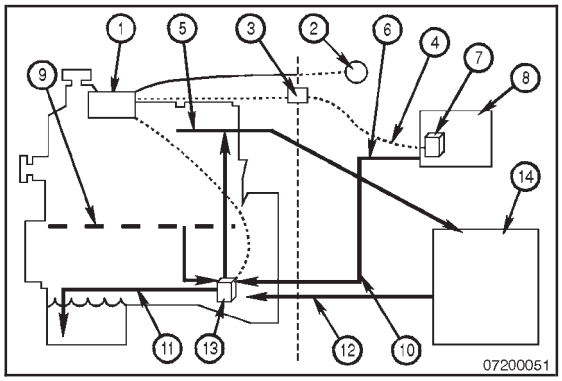
Instale la línea de drenado de combustible.



Sistema Centinel™ (Motores ISM) (007-071)

Información General

El sistema integrado Centinel™ es un sistema de reemplazo continuo de aceite, de diseño electromecánico. El sistema Centinel™ extiende los intervalos de cambio de aceite y filtro a través de intercambio continuo de aceite. Esto se realiza inyectando aceite para motor en un porcentaje controlado, proporcional al combustible consumido, dentro del sistema de combustible para consumo. El aceite de relleno (nuevo) es introducido en el motor en un porcentaje igual al aceite consumido por Centinel™. El Sistema Centinel™ también monitorea el nivel de aceite en el tanque de relleno.



1. Módulo de control
2. Lámpara de mantenimiento/fluidos
3. Conector de 31 pines
4. Arnés del tanque de relleno
5. Línea de retorno de combustible
6. Aceite nuevo a la válvula de control de aceite
7. Interruptor remoto de nivel de aceite
8. Tanque de aceite de relleno
9. Galería principal de aceite
10. Manguera del tanque de aceite de relleno a la válvula de control de aceite
11. Aceite nuevo al cárter de aceite
12. Mezcla de combustible/aceite lubricante al motor
13. Válvula de control de aceite
14. Tanque de combustible del vehículo.

Descripción del Sistema

El sistema integrado Centinel™ consiste de una válvula de control de aceite, interruptor remoto de nivel de aceite, tanque de relleno, tubería y cableado.

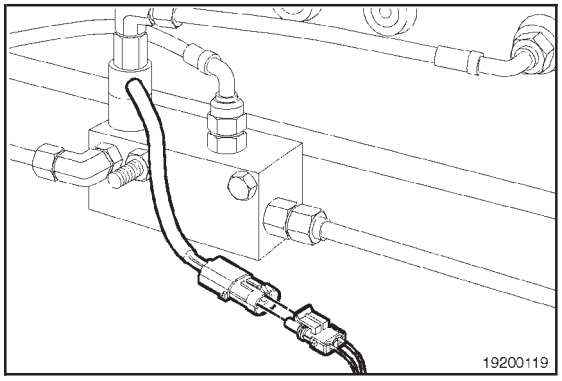
La válvula de control está montada en el motor y es controlada electrónicamente por el ECM. El ECM controla la sincronización y número de carreras del pistón de la bomba de control de aceite, basado en el ciclo de servicio del motor. Por usar el ECM del motor, cualquier falla del sistema integrado Centinel™ ilumina la lámpara de Mantenimiento (Fluidos) en el tablero (INSITE™ también lee estas fallas y Road Relay las muestra). La lámpara también se ilumina por bajo nivel de aceite en el tanque de relleno. La válvula de control de aceite está conectada a la galería de aceite del motor, block (o tapa de acceso) y conexión de drenado de combustible. También hay un puerto de relleno (1-1/16-12 UNF-2B; de rosca recta con arosello) en la válvula de control de aceite para tubería del tanque de relleno suministrado por el OEM.

El tanque de relleno y la tubería son suministrados y montados por el OEM. Además, el tanque de relleno tiene un interruptor remoto de nivel de aceite suministrado por el OEM, el cual está cableado al conector de 31 pines de interconexión del OEM (pines 24 y 25 del conector de 31 pines). El tanque de relleno está conectado a la bomba de control de aceite.

Desmontar (007-071-002)

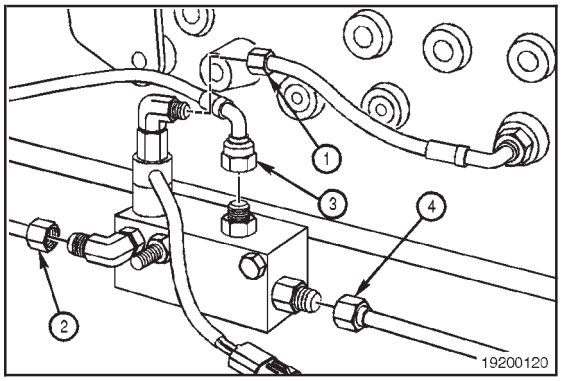
NOTA: Con la función adicional de controlar la válvula de control integrada Centinel™ por el ECM, no puede usarse un segundo embrague de ventilador o transmisión Spicer Automate-2.

Desconecte el arnés de puente integrado Centinel™ de la unidad de válvula de control.

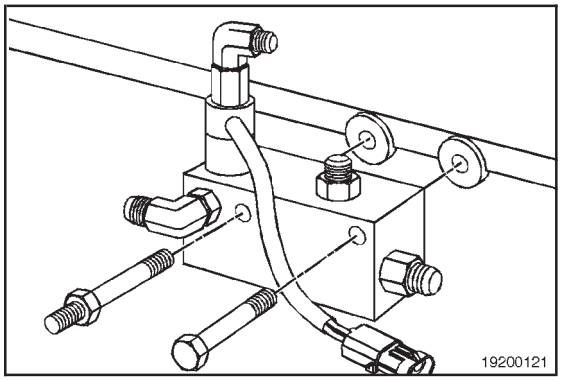


NOTA: Drene el aceite en el tanque de relleno antes de desconectar la manguera de suministro de aceite nuevo (4).

Quite la conexión de la galería principal de aceite del motor (1), conexión en t de drenado de combustible (2), manguera de abastecimiento de aceite (3), y manguera de suministro de aceite nuevo (4) de la unidad de la válvula de control.



Quite un birlo, un tornillo de cabeza con brida, y la válvula de control integrada Centinel™.

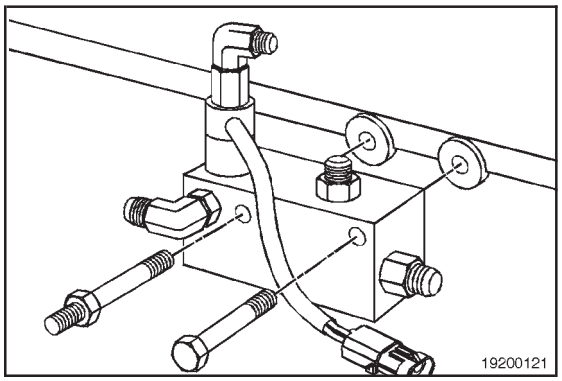


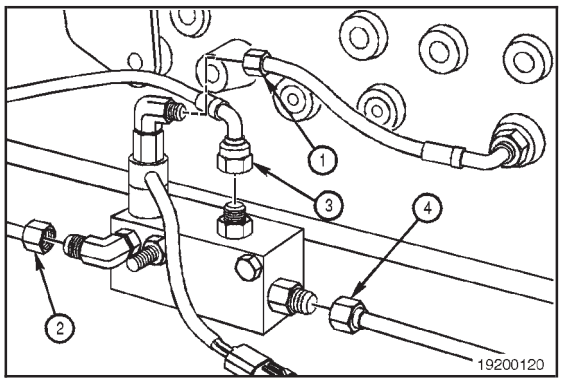
Instalar (007-071-026)

Instale la válvula de control integrada Centinel™ con un birlo (M10-1.5) y un tornillo de cabeza con brida (M10-1.5).

Apriete los dos tornillos.

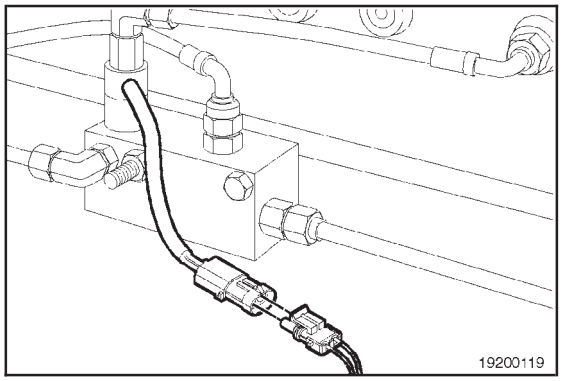
Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



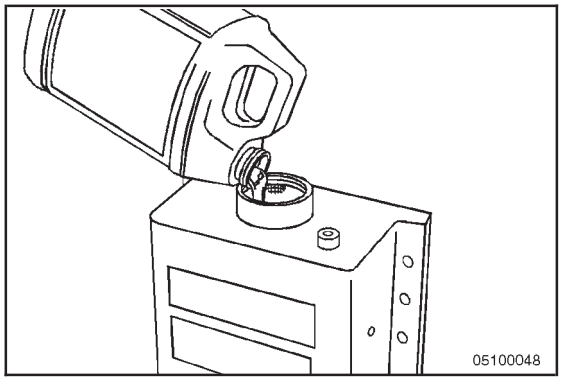


NOTA: Asegúrese de llenar el tanque de relleno después de instalar la manguera de suministro de aceite nuevo.

Conecte la conexión de la galería principal de aceite del motor (1), conexión en t de drenado de combustible (2), manguera de abastecimiento de aceite (3), y manguera de suministro de aceite nuevo (4) a la unidad de válvula de control.



Conecte el arnés de puente integrado Centinel™ a la unidad de válvula de control.

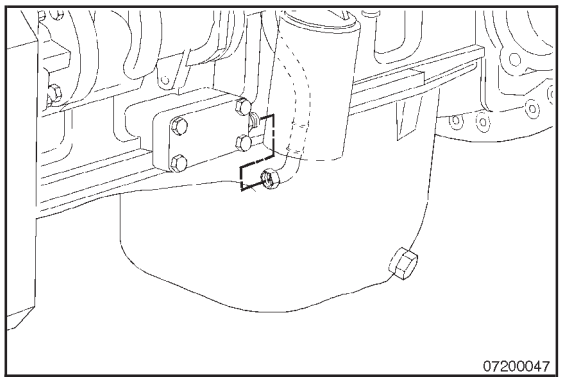


Cebar (007-071-050)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

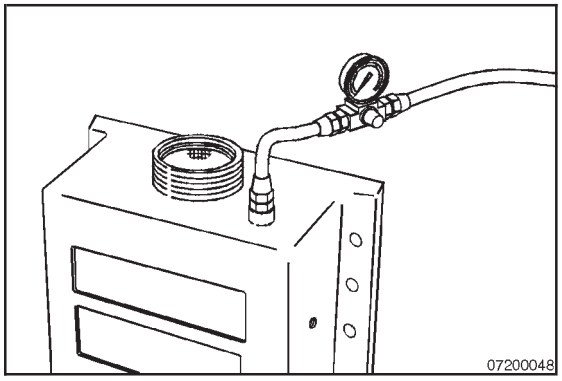
El cebado inapropiado puede resultar en ningún abastecimiento de aceite nuevo del tanque de relleno, debido a aire atrapado en el sistema de relleno.

Llene el tanque de relleno con aceite.



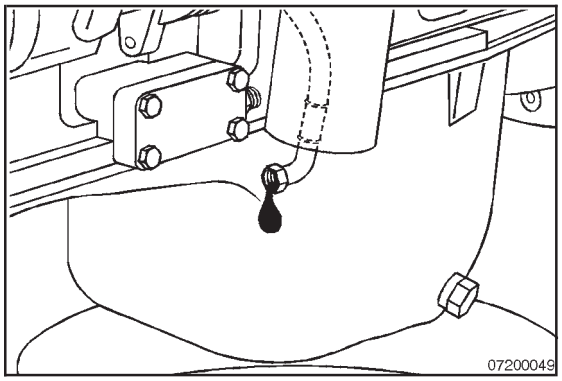
Desconecte la manguera de abastecimiento de aceite de la tapa de acceso, y oriéntela dentro de un recipiente de aceite.

Aplique 70 kPa de aire regulado al tanque de relleno para forzar el aceite a través de las mangueras y la válvula. Taponeé temporalmente cualquier tubo de ventilación del tanque de relleno si es necesario. La presión de aire regulada puede necesitar incrementarse en incrementos de 13-20 kPa, **no** exceder de 103 kPa.

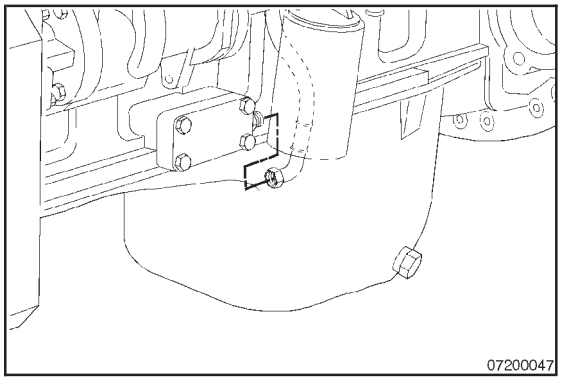


NOTA: El flujo de aceite de la manguera de abastecimiento de aceite puede tomar unos cuantos minutos, dependiendo de la longitud de la línea de suministro de aceite nuevo. Si el aceite no fluye, revise la válvula de salida en la válvula Centinel™.

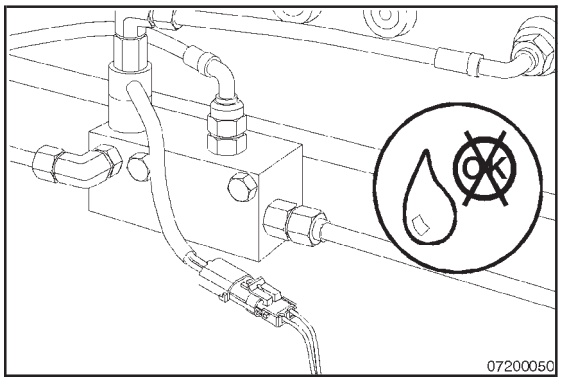
Monitoreé la manguera de abastecimiento de aceite desconectada por flujo de aceite.



Una vez que el aceite fluya fuera de la manguera, el sistema ha sido cebado. Desconecte el suministro de aire del tanque de relleno y reconecte la manguera de abastecimiento de aceite a la tapa de acceso. Destape el tubo(s) de ventilación del tanque de relleno si es necesario y reinstale la tapa de llenado.



Revise todas las mangueras y conexiones de aceite por fugas. Apriete las conexiones si es necesario.



NOTAS

Sección 8 - Sistema de Enfriamiento - Grupo 08

Contenido de la Sección

Página

Arnés del Embrague de Ventilador Eléctrico Cummins 8-81
Desmontar 8-85
Información General 8-81
Instalar 8-87
Verificación Inicial 8-81

Banda Impulsora del Ventilador de Enfriamiento 8-14
Desmontar 8-14
Inspeccionar para Reutilizar 8-14
Instalar 8-15

Bomba del Agua 8-73
Desmontar 8-73
Inspeccionar para Reutilizar 8-76
Instalar 8-77
Limpiar 8-76

Cabezal del Filtro de Refrigerante 8-19
Desmontar 8-19
Inspeccionar para Reutilizar 8-19
Instalar 8-20
Limpiar 8-19

Carcasa del Calentador de Refrigerante 8-21
Desmontar 8-21
Inspeccionar para Reutilizar 8-22
Instalar 8-22
Limpiar 8-22

Conjunto de Persianas del Radiador 8-72
Verificación Inicial 8-72

Conjunto de Polea Loca del Mando de Ventilador 8-65
Desmontar 8-65
Instalar 8-65
Verificación Inicial 8-65

Conjunto de Tolva del Ventilador 8-68
Verificación Inicial 8-68

Cubo de Ventilador Impulsado por Banda 8-66
Desmontar 8-67
Instalar 8-67
Verificación Inicial 8-66

Diagnósticos del Sistema de Enfriamiento 8-48
Ajustar 8-49
Analizando los Datos 8-52
Información General 8-48
Probar 8-50
Hoja De Trabajo Operacional 8-51

Diagrama de Flujo del Sistema de Enfriamiento 8-2
Diagrama de Flujo 8-2

Embrague de Ventilador Accionado por Aire 8-54
Revisión de Mantenimiento 8-54

Embrague de Ventilador Desactivado por Aire 8-54
Revisión de Mantenimiento 8-54

Embrague de Ventilador, Encendido-Apagado 8-59
Información General 8-59
Verificación Inicial 8-59

Embrague de Ventilador Viscoso 8-61
Desmontar 8-64
Información General 8-61
Instalar 8-64

Página

Verificación Inicial 8-61

Embrague Eléctrico de Ventilador 8-55
Desmontar 8-55
Inspeccionar para Reutilizar 8-56
Instalar 8-57

Enfriador del Convertidor de Torque 8-80
Información General 8-80

Espaciador y Polea del Ventilador 8-69
Desmontar 8-69
Inspeccionar para Reutilizar 8-69
Instalar 8-69

Especificaciones 8-3
Aceites Solubles en el Sistema de Enfriamiento 8-6
Aditivo Complementario de Refrigerante (SCA) 8-7
Aditivos Selladores en el Sistema de Enfriamiento 8-6
Filtros de Servicio DCA4 Nelson® de Fleetguard® y Precarga Líquida 8-8
Información General 8-4
Intervalos de Prueba 8-10
Kit de Prueba CC-2602 para Verificación del Nivel de Concentración de SCA 8-9
Refrigerante/Anticongelante Totalmente Formulados 8-5
Requerimientos para Reemplazo del Refrigerante 8-11
Sistema de Enfriamiento 8-3
Valores de Control Térmico 8-4

Filtro de Refrigerante 8-17
Desmontar 8-17
Instalar 8-17

Herramientas de Servicio 8-12
Sistema de Enfriamiento 8-12

Indicador de Temperatura del Refrigerante 8-16
Verificación Inicial 8-16

Líneas de Ventilación del Refrigerante 8-35
Verificación Inicial 8-35

Mangueras del Radiador 8-72
Inspeccionar para Reutilizar 8-72

Precarga del Sistema de Enfriamiento 8-53
Información General 8-53
Método de Precarga de Fábrica 8-53
Método de Precarga del Cliente 8-54

Radiador 8-71
Verificación Inicial 8-71

Sello del Termostato del Refrigerante 8-33
Desmontar 8-33
Inspeccionar para Reutilizar 8-33
Instalar 8-34
Limpiar 8-33

Sistema de Enfriamiento 8-36
Drenar 8-36
Limpiar 8-36
Llenar 8-39
Prueba de Presión 8-41

Sistema de Enfriamiento - Información General 8-1
Información General 8-1

Sistema de Enfriamiento - Prueba de Aire o de Gas de Combustión 8-42
Prueba de Fuga 8-43
Compresor de Aire 8-44
Fuga de Gas de Combustión 8-45
Ventilador, Persiana, o Válvula de Control de Aire del Calentador 8-43
Verificación Inicial 8-42
Aire en el Sistema de Enfriamiento 8-42

Página

Soporte de la Carcasa del Termostato del Refrigerante 8-28
Desmontar 8-28
Inspeccionar para Reutilizar 8-30
Instalar 8-30
Limpiar 8-30

Tapón de Presión del Radiador 8-72
Inspeccionar para Reutilizar 8-72

Termostato del Refrigerante 8-23
Desmontar 8-25
Inspeccionar para Reutilizar 8-26
Instalar 8-27
Prueba de Fuga 8-23

Ventilador de Enfriamiento 8-69
Desmontar 8-69
Inspeccionar para Reutilizar 8-70
Instalar 8-71

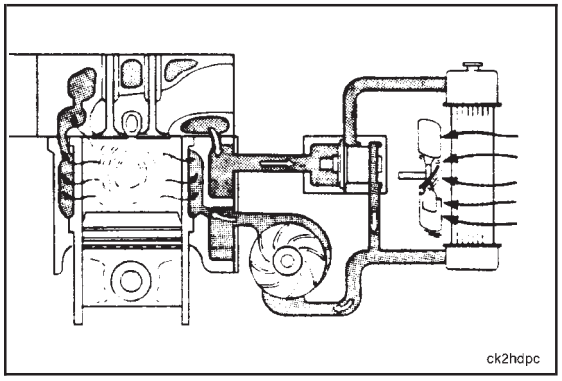
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Sistema de Enfriamiento - Información General

Información General

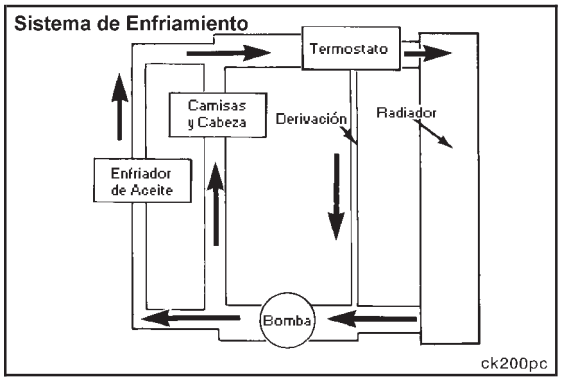
La función principal del sistema de enfriamiento es remover el calor creado por el motor y sus componentes de soporte. La energía calorífica excesiva que **no** es removida por el sistema de enfriamiento es llevada lejos por los gases de escape y la radiación hacia la atmósfera.

El refrigerante **debe** componerse de proporciones apropiadas de agua, anticongelante y aditivos complementarios de refrigerante (SCA) para efectuar apropiadamente estas funciones.



La gráfica adjunta ilustra el flujo de refrigerante a través del motor. Para más detalles, consulte los diagramas de flujo de refrigerante.

- Motores Enfriados por Carga de Aire



Las siguientes publicaciones, disponibles a través de Distribuidores o Dealers Cummins, proporcionan recomendaciones y especificaciones de instalación del sistema de enfriamiento aprobadas por Cummins Engine Company, Inc.:

- Recomendaciones de Instalación Automotriz (Sistema de Enfriamiento), Boletín No. 3382413.
- Recomendaciones de Instalación para Construcción, Minería, Forestal, y Agricultura (Sistema de Enfriamiento), Boletín No. 3382171.
- Hojas de Datos para modelos de motor específicos.

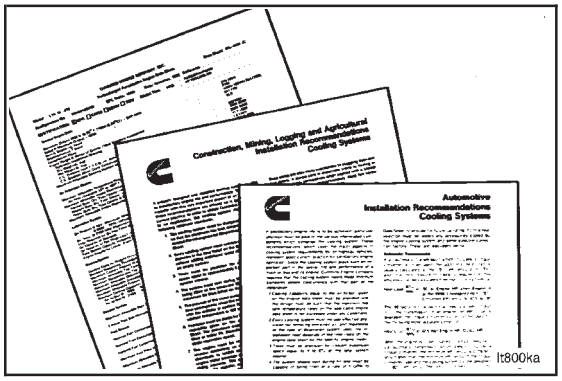
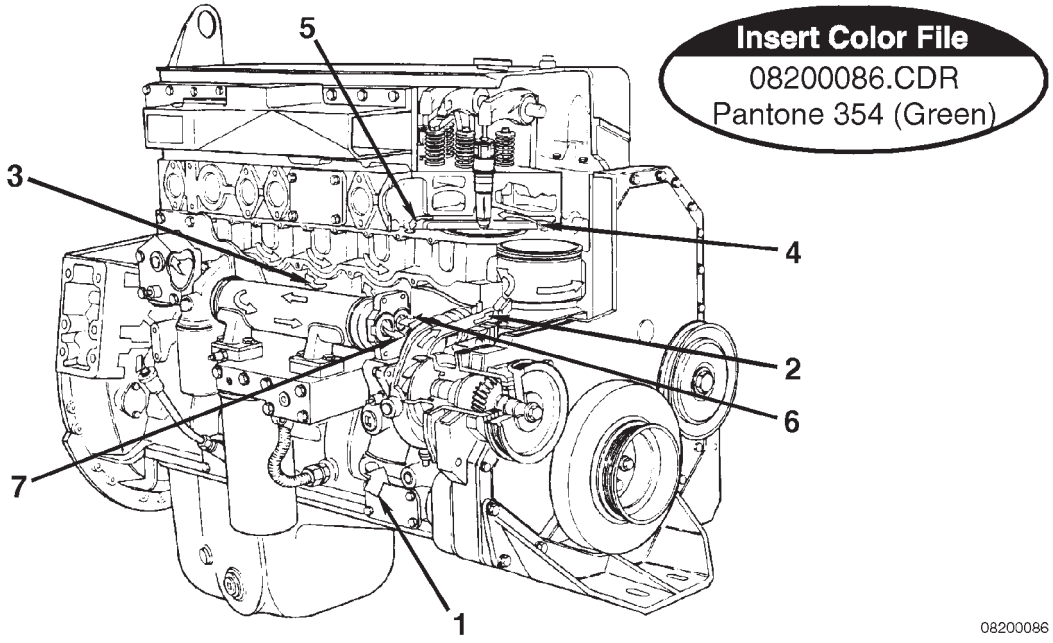


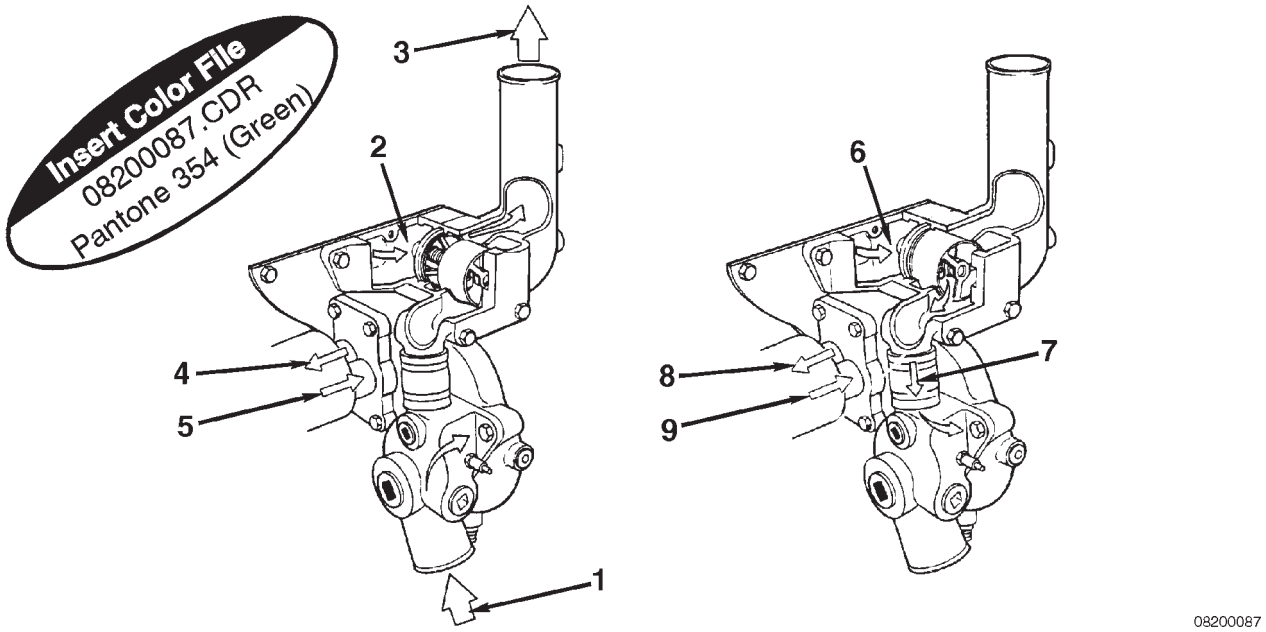
Diagrama de Flujo del Sistema de Enfriamiento

Diagrama de Flujo

MOTORES ENFRIADOS POR CARGA DE AIRE



1. Entrada de Refrigerante a la Bomba del Agua
2. Refrigerante a la Cavidad del Múltiple Inferior
3. Refrigerante a la Cavidad del Block de Camisa de Cilindro
4. Refrigerante a la Cabeza de Cilindros
5. Refrigerante a la Cavidad del Múltiple Superior
6. Refrigerante del Múltiple Inferior al Enfriador de Aceite
7. Del Enfriador de Aceite a la Cavidad del Múltiple Superior.



TERMOSTATO ABIERTO

1. Entrada de Refrigerante a la Bomba del Agua
2. Cavidad del Múltiple Superior
3. Salida del Refrigerante
4. De la Cavidad del Múltiple Inferior al Enfriador
5. Del Enfriador a la Cavidad del Múltiple Superior (antes del termostato).

TERMOSTATO CERRADO

6. Cavidad del Múltiple Superior (refrigerante a termostato)
7. Derivación de Refrigerante (retorno a la bomba del agua)
8. De la Cavidad del Múltiple Inferior al Enfriador
9. Del Enfriador a la Cavidad del Múltiple Superior (antes del termostato).

Especificaciones

Sistema de Enfriamiento

Capacidad de Refrigerante (**solamente** el motor) ..... 9.5 litros [10 cuartos]

Rango del Termostato de Modulación Estándar ..... 82 a 93°C [180 a 200°F]

Presión de Refrigerante en el Block de Cilindros (tapón de presión quitado):
- Mínima
  - Termostato Cerrado -1800 rpm - Sin Carga ..... 138 kPa [20 psi]
- Máxima
  - Termostato Cerrado ..... 275 kPa [40 psi]

Máxima Temperatura Permisible de Operación del Refrigerante ..... 100°C [212°F]

Mínima Temperatura Recomendada de Operación del Refrigerante ..... 70°C [160°F]

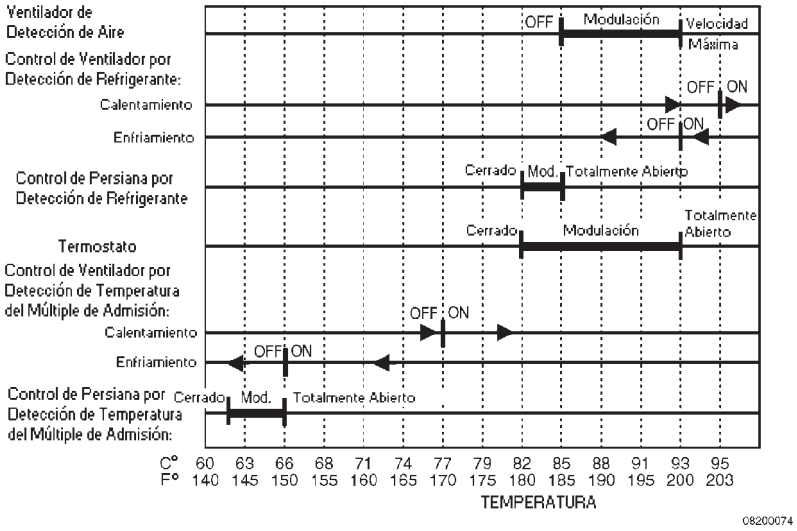
Tapón de Presión Mínima Recomendado ..... 48 kPa [7 psi]

Máximo Flujo Permisible de Refrigerante a los Accesorios (litros/minuto [gpm]) ..... 75.7 Litros [20 gal.]

Control de Ventilador por Detección de Refrigerante:
- Activado ..... 96°C [205°F]
- Desconectado ..... 91°C [195°F]

Valores de Control Térmico

Las temperaturas listadas en esta gráfica para control de ventilador por detección de temperatura de refrigerante y control de ventilador por detección de temperatura del múltiple de admisión son correctas para vehículos que permiten que el ECM controle la operación de activación/desactivación del ventilador de enfriamiento. Consulte a su OEM local por otros tipos de control.



Información General

Cummins recomienda el uso de anticongelante o refrigerante totalmente formulado que contenga una precarga de aditivo complementario de refrigerante (SCA). El anticongelante o refrigerante **debe** cumplir las especificaciones descritas en la Práctica Recomendada RP 329 (etilen glicol) o RP 330 (propilen glicol) del Consejo de Mantenimiento (TMC). El uso de anticongelante o refrigerante totalmente formulado simplifica significativamente el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

Se pueden obtener copias de las especificaciones del TMC a través de Cummins Engine Company, Inc., o contactando a:

The Maintenance Council
American Trucking Association
2200 Mill Road
Alexandria, VA 22314-5388
Teléfono: (703) 838-1763
Fax: (703) 836-6070

El **anticongelante** totalmente formulado contiene cantidades balanceadas de anticongelante, SCA, y compuestos de regulación, pero **no** contiene 50-por ciento de agua. El **refrigerante** totalmente formulado contiene cantidades balanceadas de anticongelante, SCA, y compuestos de regulación ya premezclados al 50/50 con agua desionizada.

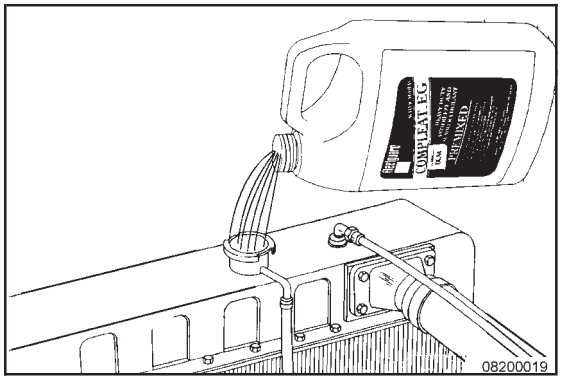
Las siguientes páginas darán una explicación del agua, anticongelante, y SCAs. Ellas también explicarán como probar los niveles de anticongelante y SCA.

Esta sección contiene también información sobre el mantenimiento del sistema de enfriamiento y una tabla de tratamiento del refrigerante que se usa para determinar el filtro de servicio SCA correcto.

Las prácticas alternativas de mantenimiento para sistemas de enfriamiento pueden encontrarse en el Manual de Requerimientos y Mantenimiento del Refrigerante de Cummins,Boletín No. 3666132.

Refrigerante/Anticongelante Totalmente Formulados

Cummins Engine Company, Inc., recomienda usar una mezcla al 50/50 de agua de buena calidad y anticongelante totalmente formulado, o refrigerante totalmente formulado cuando se llene el sistema de enfriamiento. El anticongelante o refrigerante totalmente formulado **debe** cumplir con las especificaciones TMC RP 329 ó TMC RP 330.



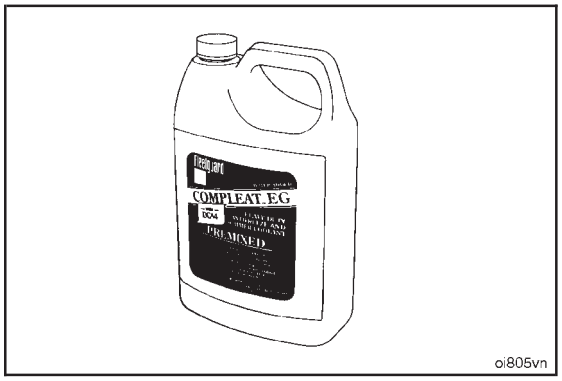
El agua de buena calidad es importante para el desempeño del sistema de enfriamiento. Niveles excesivos de calcio y magnesio contribuyen a problemas de oxidación, y niveles excesivos de cloruros y sulfatos causan corrosión del sistema de enfriamiento.

Calidad del Agua

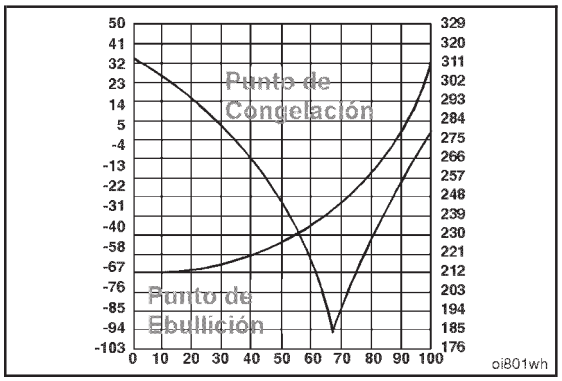
Calcio Magnesio (Dureza)	Máximo 170 ppm como ($CaCO_3$)
Cloruro	40 ppm como (Cl)
Sulfato	100 ppm como (SO_4)

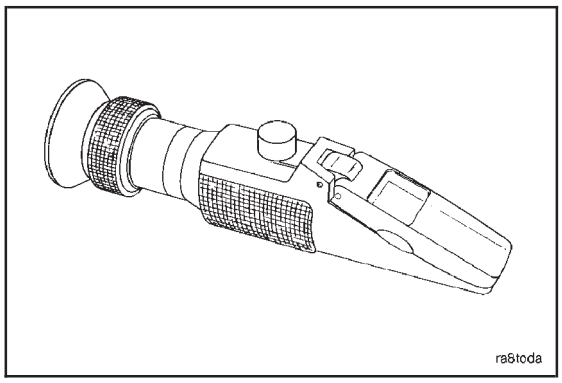
18200001

Cummins Engine Company, Inc., recomienda usar Compleat de Fleetguard®. Está disponible en ambas formas de glicol (etilen y propilen) y cumple con los estándares TMC RP 329 ó TMC RP 330.

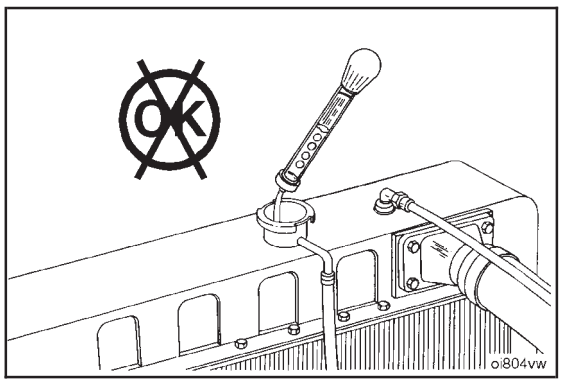


El anticongelante totalmente formulado **debe** mezclarse con agua de buena calidad en una proporción de 50/50 (rango de trabajo del 40 al 60 por ciento). Una mezcla al 50/50 de anticongelante y agua da un punto de congelación de -36°C [-34°F] y un punto de ebullición de 110°C [228°F], que es adecuado para lugares en Norteamérica. El punto de congelación real más bajo del anticongelante de etilen glicol es al 68 por ciento. El usar concentraciones más altas de anticongelante elevará el punto de congelación de la solución e incrementará la posibilidad de un problema por gel de sílice.

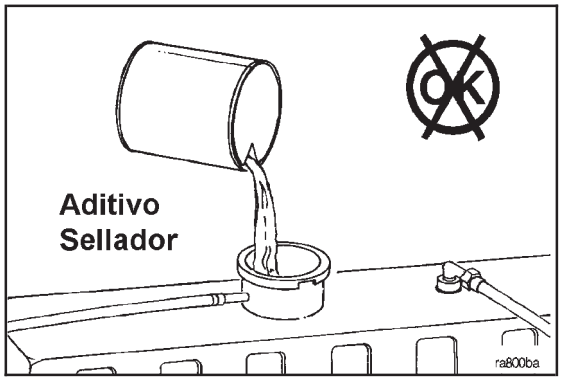




Debe usarse un refractómetro, No. de Parte CC-2800, para medir exactamente el punto de congelación del refrigerante.



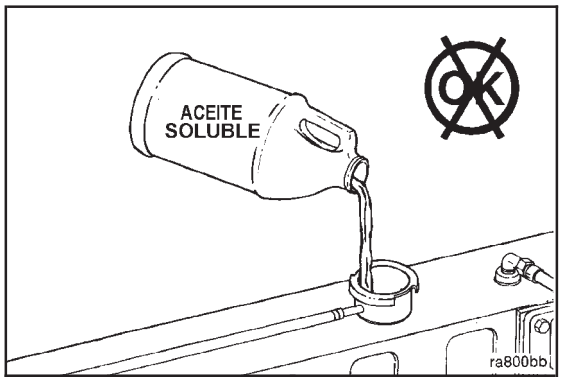
No use un hidrómetro de bola flotante. El usar hidrómetros de bola flotante puede dar una lectura incorrecta.



Aditivos Selladores en el Sistema de Enfriamiento

No use aditivos selladores en los sistemas de enfriamiento. El uso de aditivos selladores:

- Se acumulará en áreas de flujo bajo de refrigerante
- Obstruirá filtros de refrigerante
- Tapará el radiador y el enfriador de aceite



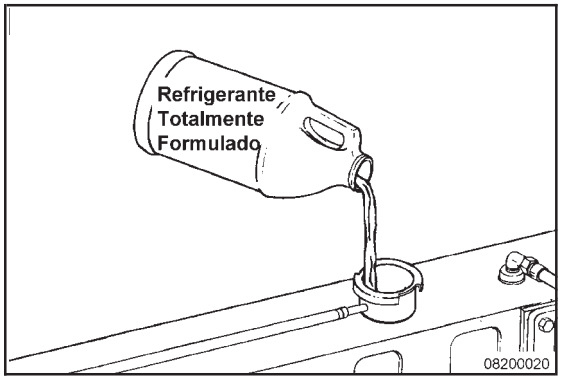
Aceites Solubles en el Sistema de Enfriamiento

No use aceites solubles en el sistema de enfriamiento. El uso de aceites solubles:

- Permitira picadura de la camisa de cilindro
- Corroerá el latón y el cobre
- Dañará las superficies de transferencia de calor
- Dañará sellos y mangueras.

Aditivo Complementario de Refrigerante (SCA)

Los productos totalmente formulados contienen SCA y se requieren para proteger el sistema de enfriamiento de ensuciamiento, escoria de soldadura, y corrosión general. El filtro de refrigerante se requiere para proteger al sistema de enfriamiento de materiales abrasivos, desechos, y aditivos precipitados de refrigerante.

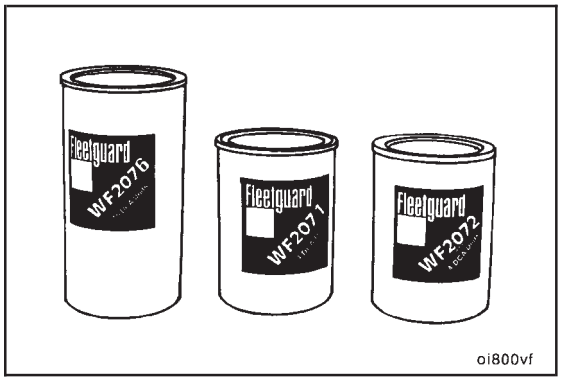


Los aditivos complementarios de refrigerante, o equivalentes, se usan para evitar picadura de la camisa, corrosión, y depósitos de escamas en el sistema de enfriamiento.

Use el filtro de refrigerante Fleetguard® correcto para mantener la concentración recomendada de SCA en el sistema.

Mantenga la concentración correcta cambiando el filtro de servicio en cada intervalo de drenado de aceite.

NOTA: El filtro correcto se determina por la capacidad total del sistema de enfriamiento y el intervalo de drenado de aceite. Consulte las Especificaciones de Capacidad de Refrigerante en esta sección.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La concentración insuficiente de los aditivos de refrigerante resultará en picadura de la camisa y falla del motor.

La concentración de SCA **no debe** caer por debajo de 1.2 unidades ni exceder de 3 unidades por galón de capacidad del sistema de enfriamiento.

Filtros de Servicio DCA4 Nelson® de Fleetguard® y Precarga Líquida

DCA4[(1)] Filtros de Servicio:		DCA[(1)] (Fleetcool) Filtros de Servicio:	
No. de Parte	**Unidades SCA**	**No. de Parte**	**Unidades SCA**
WF2070	2	WF2050	2
WF2071	4	WF2051	4
WF2072	6	WF2052	6
WF2073	8	WF2053	8
WF2074	12	**No** Disponible	12
WF2075	15	WF2054	15
WF2076	23	WF2055	23
WF2077	(filtro en blanco sin SCAs)	WF2077	(filtro en blanco sin SCAs)

Nota:

(1) DCA4 (química de fosfato/nitrito/molibdato) y DCA (química de borato/nitrito) cumple los requerimientos de Cummins para aditivos complementarios de refrigerante.

DCA4 Líquido			DCA (Fleetcool) Líquido		
No. de Parte	**Tamaño**	**Unidades SCA**	**No. de Parte**	**Tamaño**	**Unidades SCA**
DCA60L	0.47 litros [1 pinta]	5	DCA30L	0.47 litros [1 pinta]	5
DCA65L	1.89 litros [2 cuartos]	20	DCA35L	1.89 litros [2 cuartos]	20
DCA70L	3.78 litros [1 gal.]	40	DCA40L	3.78 litros [1 gal.]	40
DCA75L	18.9 litros [5 gal.]	200	DCA45L	18.9 litros [5 gal.]	200
DCA80L	208 litros [55 gal.]	2200	DCA50L	208 litros [55 gal.]	2200

Intervalos de Mantenimiento para Sistemas de Enfriamiento de hasta 76 Litros [20 Galones]

Instale filtro(s) de servicio y/o líquido que contenga el número de unidades SCA de abajo:

Intervalo de Servicio			Tamaño del Sistema en Litros [Galones E.U.A.]			
Kilómetros	[Millas]	[Horas]	4 a 19 [1 a 5]	19 a 38 [6 a 10]	42 a 57 [11 a 15]	60 a 76 [16 a 20]
72,001 a 80,000	[45,001 a 50,000]	1126 a 1250	8	12	23	30
64,001 a 72,000	[40,001 a 45,000]	1001 a 1125	4	12	15	26
56,001 a 64,000	[35,001 a 40,000]	876 a 1000	4	8	12	23
48,001 a 56,000	[30,001 a 35,000]	751 a 875	4	6	12	20
40,001 a 48,000	[25,001 a 30,000]	626 a 750	4	6	10	18
32,001 a 40,000	[20,001 a 25,000]	501 a 625	2	6	8	15
24,001 a 32,000	[15,001 a 20,000]	376 a 500	2	4	6	12
16,001 a 24,000	[10,001 a 15,000]	251 a 375	2	4	6	8
0 a 16,000	[0 a 10,000]	0 a 250	2	2	4	6

Intervalos de Mantenimiento para Sistemas de Enfriamiento de hasta 1514 Litros [400 Galones]

Instale filtro(s) de servicio y/o líquido que contenga el número de unidades SCA de abajo:

Servicio	Tamaño del Sistema en Litros [Galones]									
Intervalo	79 a 144	117 a 189	193 a 284	288 a 378	382 a 568	572 a 757	761 a 946	950 a 1135	1139 a 1325	1329 a 1574
Horas	[21 a 30]	[31 a 50]	[51 a 75]	[76 a 100]	[101 a 150]	[151 a 200]	[201 a 250]	[251 a 300]	[301 a 350]	[351 a 400]
751 a 1000	25	50	80	100	150	200	250	300	350	400
501 a 750	20	35	60	75	110	150	190	225	260	300
251 a 500	15	25	40	50	75	100	125	150	175	200
0 a 250	10	15	20	25	40	50	65	75	90	100

Notas:

A. Consulte la información de mantenimiento del fabricante del equipo del vehículo por capacidad total del sistema de enfriamiento.

B. Cuando drene y reemplace el refrigerante, precargue **siempre** el sistema de enfriamiento a un nivel SCA de 1.5 unidades por galón. **Nunca debe** permitirse que este nivel de concentración caiga por debajo de 1.2 unidades y **debe** controlarse cuando el nivel sea mayor de 3 unidades. La acción necesaria cuando el nivel cae por debajo de 1.2 es un filtro y precarga líquida, de 1.2 a 3 unidades, **sólo** filtro; por arriba de 3, pruebe en cada cambio de aceite hasta que el nivel caiga a 3 ó debajo.

C. Cambie los filtros de refrigerante en cada cambio de aceite para proteger el sistema de enfriamiento. Consulte la tabla de capacidad de refrigerante para determinar el filtro de refrigerante correcto para una capacidad dada

del sistema de enfriamiento e intervalo de drenado de aceite.

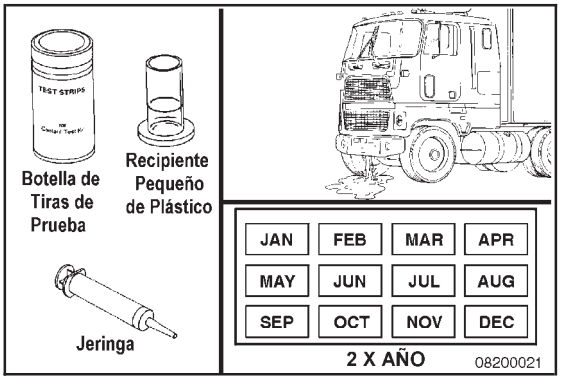
NOTA: Cuando realice servicio que requiera drenar el sistema de enfriamiento, tome precauciones especiales para recolectarlo en un recipiente limpio, séllelo para evitar contaminación, y guárdelo para reutilizarlo.

Kit de Prueba CC-2602 para Verificación del Nivel de Concentración de SCA

Siga cuidadosamente las instrucciones para probar el refrigerante, y tome la acción apropiada recomendada por el kit.

Precauciones e Instrucciones para el Uso Apropiado del Kit

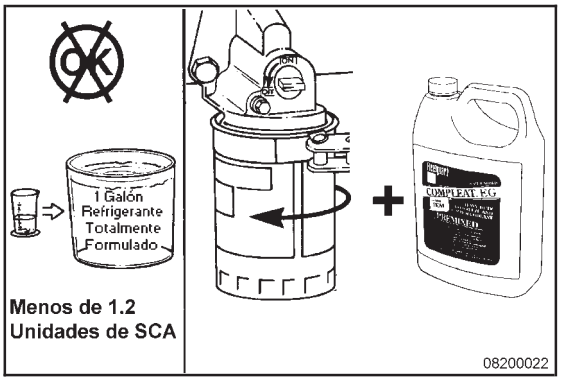
- La muestra de refrigerante a probarse **debe** estar entre 10 y 54°C [50 y 130°F]. Si la muestra está muy fría o muy caliente, usted obtendrá resultados incorrectos.
- Para obtener los mejores resultados de coincidencia de color, compare los cojincillos de la tira de prueba con la tabla de colores en luz de día o bajo luz fluorescente blanca fría. Si está inseguro acerca de una coincidencia específica de color cuando una prueba cae entre dos colores en la tabla de colores, escoja el block numerado más bajo. Es más seguro subestimar sus resultados que sobrestimarlos.
- Las tiras de prueba tienen una duración de conservación limitada y son sensibles a la humedad y calor extremos. Es necesario manipulación y almacenaje apropiados para proteger la vida de las tiras.
- Mantenga la tapa firmemente sellada en la botella de tiras de prueba, **excepto** cuando saque una tira. Almacene lejos de la luz solar directa y en un área donde la temperatura permanezca generalmente por debajo de 32°C [90°F].
- **No** use las tiras de prueba después de la fecha de caducidad estampada en la botella.
- Deseche el kit si alguno de los cojincillos en las tiras sin usar se ha tornado marrón ligero o rosa.
- Use una tira a la vez y tenga cuidado de **no** tocar ninguno de los cojincillos en la tira. Si lo hace, contaminará los cojincillos y tergiversará los resultados de la prueba.
- Si la botella de las tiras se deja destapada por 24 horas, la humedad del aire inutilizará las tiras, aunque ninguna alteración de color será evidente.
- **Solamente** use la tabla de colores suministrada con el kit.
- Limpie y seque la copa de muestreo y la jeringa después de cada uso. Esto evitará la contaminación de muestras futuras.
- El seguimiento de los tiempos correctos de prueba es muy importante. Use un reloj o cronómetro.
- **No** utilice el kit de prueba para mantener niveles mínimos de concentración de SCA (es decir; 1.5 unidades).
- Cuando realice servicio que requiera drenar el sistema de enfriamiento, tome precauciones especiales para recolectar el refrigerante en un recipiente limpio, selle el refrigerante para evitar contaminación, y guárdelo para reutilizarlo.



Intervalos de Prueba

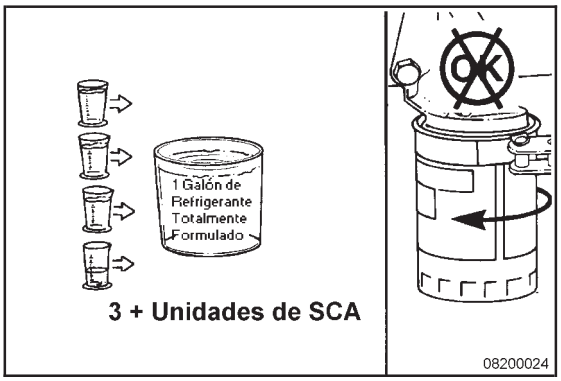
Se recomienda la verificación si el operador **no** está seguro de la condición de su sistema de enfriamiento debido a fugas, relleno sin control, o pérdida mayor de refrigerante.

También se recomienda la verificación dos veces al año, para monitorear el nivel de SCA. Si el nivel de SCA está arriba de 3 unidades, pruebe en intervalos subsecuentes de drenado de aceite, hasta que la concentración esté de vuelta debajo de 3 unidades. Cuando la concentración esté de vuelta debajo de 3 unidades, comience instalando los filtros de servicio correctos en cada intervalo de drenado.



Si la concentración está debajo de 1.2 unidades por galón, reemplace el filtro y precargue con líquido.

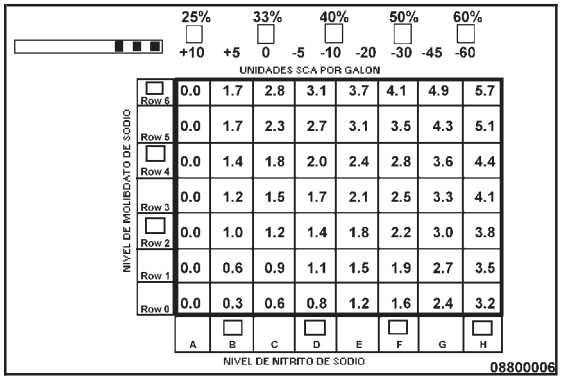
Si la concentración es de 1.2 a 3 unidades por galón, reemplace el filtro.



Si la concentración está arriba de 3 unidades por galón, **no** reemplace el filtro de servicio. Pruebe el refrigerante en intervalos subsecuentes de drenado de aceite, hasta que la concentración esté de vuelta debajo de 3 unidades. Cuando la concentración esté de vuelta debajo de 3 unidades, comience instalando los filtros de servicio en cada intervalo de cambio de aceite.

NOTA: No utilice el kit de prueba para mantener niveles mínimos de concentración de SCA (es decir; 1.5 unidades).

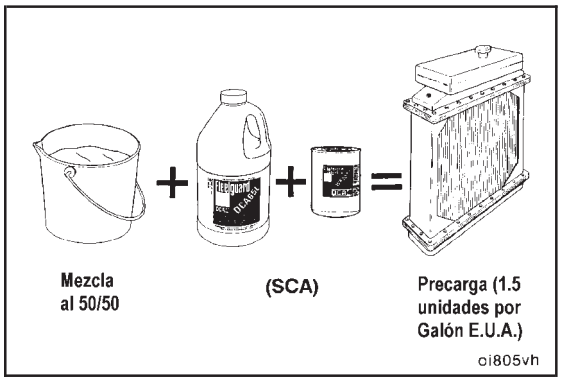
NOTA: En algunos casos, la lectura A o B puede ser alta. Sin embargo, es la lectura combinada la que es importante. **Así que, siga siempre la tabla.**



Requerimientos para Reemplazo del Refrigerante

Drene y limpie el sistema de enfriamiento después de 6000 horas ó 3 años de servicio. Sin embargo, si se usan filtros de refrigerante ES y ES de Fleetguard®, revise los niveles de cloruro, sulfato, y de pH según el Boletín de Servicio No. 3666209, para determinar si el refrigerante **debe** reemplazarse. Rellene con nuevo refrigerante totalmente formulado o refrigerante ES.

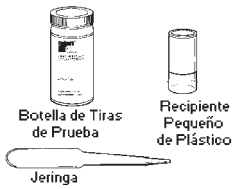
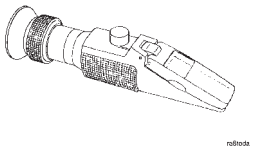
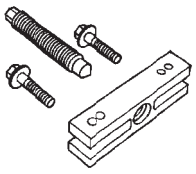
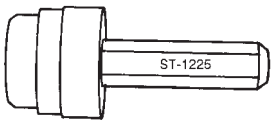
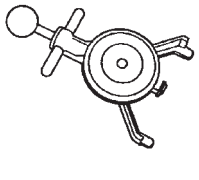
NOTA: Deseche el refrigerante/anticongelante usado de conformidad con las leyes y regulaciones federales, estatales, y locales.

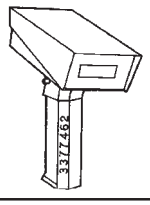
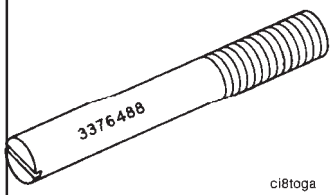
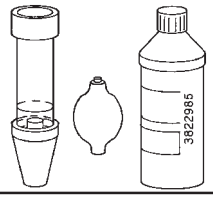
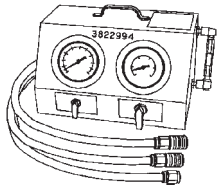
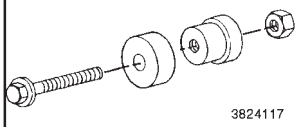


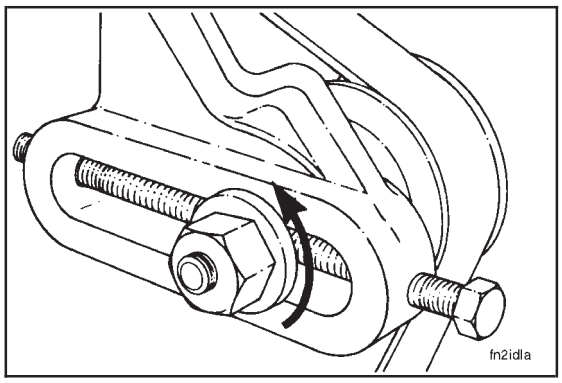
Herramientas de Servicio

Sistema de Enfriamiento

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
CC-2602	**Kit de Prueba del Sistema de Enfriamiento** El kit de prueba de refrigerante Fleetguard® se usa para revisar la concentración de aditivos del refrigerante en el sistema de enfriamiento.	
CC-2800	**Refractómetro** El refractómetro Fleetguard® se usa para medir la protección de punto de congelación y la concentración de anticongelante.	
ST-647	**Extractor Estándar** Para quitar la polea de acero estampado de la bomba del agua. Se usa con dos tornillos de 5/16 x 18 x 2.	
ST-1225	**Mandril del Sello del Termostato** Para instalar el sello del termostato en la carcasa del termostato.	
ST-1293	**Calibrador de Tensión de Banda** Para medir la tensión de banda impulsora ranurada en v, del ventilador.	
3376326	**Herramienta de Instalación de la Polea** Para instalar poleas impulsoras. Se usa en conjunción con el adaptador No. de Parte 3377401.	

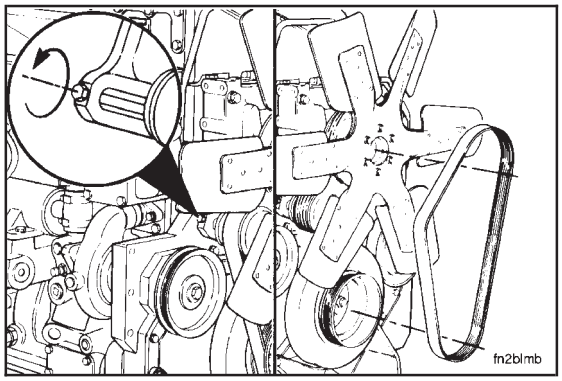
No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3377462	**Tacómetro Optico Digital** Se usa para medir las rpm de un ventilador viscoso.	 3377462
3376488	**Perno Guía** Se usan dos pernos guía para instalar la placa del colector de agua.	 ci8toga
3822985	**Kit de Prueba de Fuga del Gas de Combustión** Incluye: Fluido de prueba, No. de Parte 3822986; adaptador, No. de Parte 3822987; e instrucciones, No. de Parte 3877612.	 3822985
3822994	**Kit Analizador de Presión/Temperatura/Flujo de Refrigerante** Incluye: Indicador de presión No. de Parte 3822995; indicador de temperatura No. de Parte 3822996; Mirilla No. de Parte 3822997; adaptador Compuchek® (Hembra) No. de Parte 3822998; e instrucciones No. de Parte 3377613. Opcional: También está disponible el kit de extensión de manguera, No. de Parte 3823099.	 3822994
3824117	**Herramienta de Instalación de Cojinete** Se usa para reemplazar el cojinete de aguja del mando de la bomba del agua, en la carcasa de engranes.	 3824117



Banda Impulsora del Ventilador de Enfriamiento (008-002)

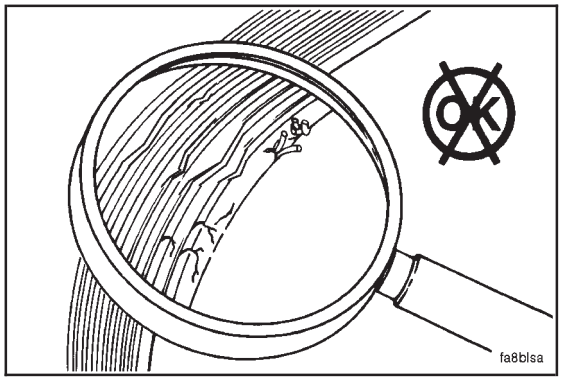
Desmontar (008-002-002)

Afloje la contratuerca del eje de la polea loca del ventilador.



Gire el tornillo de ajuste **en sentido contrario de manecillas del reloj** para liberar la tensión de la banda.

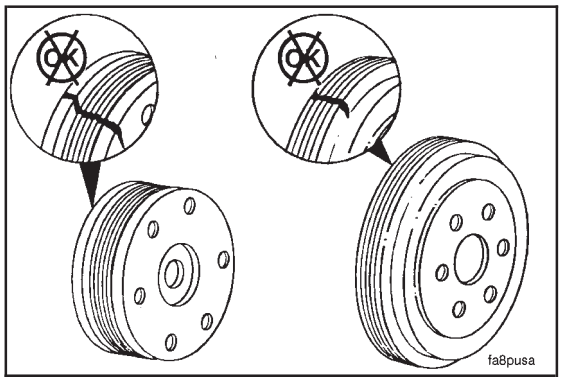
Mueva los centros de la polea loca del ventilador y de la polea del ventilador tan cerca como sea posible. La banda puede entonces quitarse sin fuerza excesiva.



Inspeccionar para Reutilizar (008-002-007)

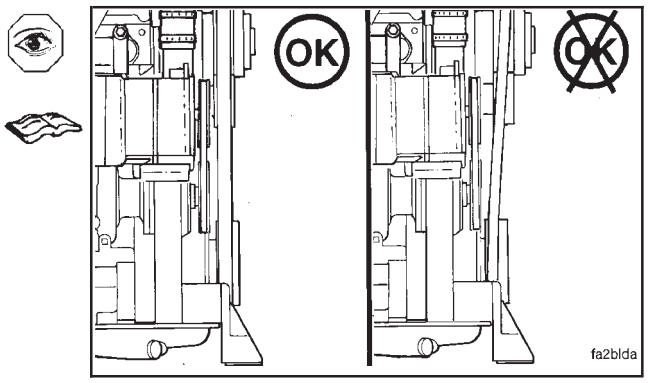
Inspeccione la banda por:

- Grietas
- Brillo
- Desgarraduras o cortes
- Desgaste excesivo.



Inspeccione la polea loca del ventilador y la polea impulsora del ventilador por grietas o ranuras rotas. Reemplace las poleas si es necesario. Consulte lo siguiente: Procedimiento 008-030, Procedimiento 008-039.

Inspeccione la alineación de la polea. Reemplace la polea loca del ventilador y la polea del cubo de ventilador si **no** están alineadas. Consulte lo siguiente: Procedimiento 008-030, Procedimiento 008-039.

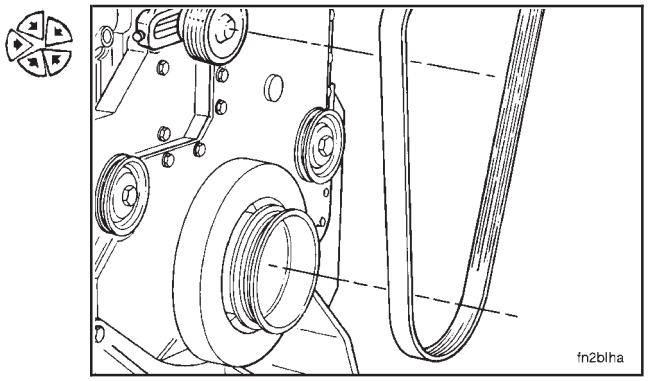


Instalar (008-002-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño a la polea y a la nueva banda, no enrolle la banda sobre la polea ni haga palanca sobre ella con una herramienta.

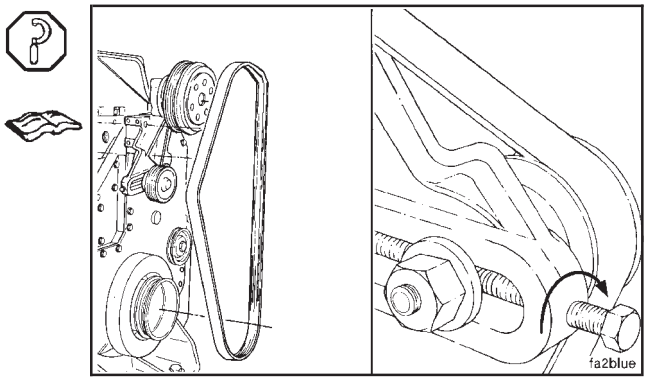
Instale una nueva banda sobre las poleas.



Use el calibrador de tensión de banda, No. de Parte ST-1293, para medir la tensión de la banda. Vea Tensión de Banda Impulsora en la Sección V.

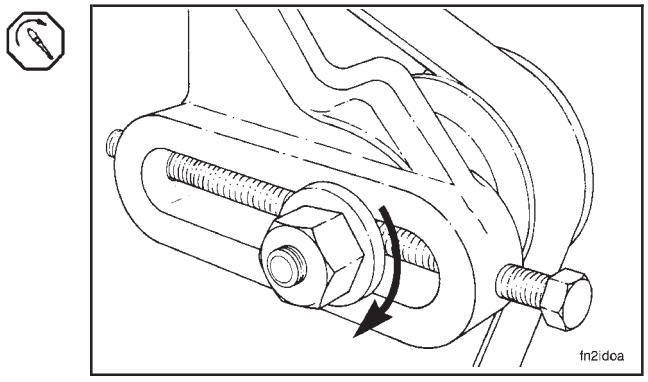
Gire el tornillo de ajuste para ajustar la tensión de la banda.

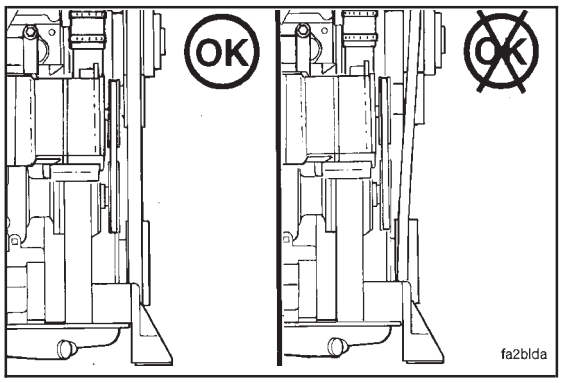
NOTA: Una banda se considera usada si ha estado en operación por 10 minutos o más. Si la tensión de banda usada está debajo del valor mínimo, apriete la banda al valor máximo. Reemplace la banda si **no** mantuviese la tensión correcta.



Apriete la contratuerca del eje de la polea loca.

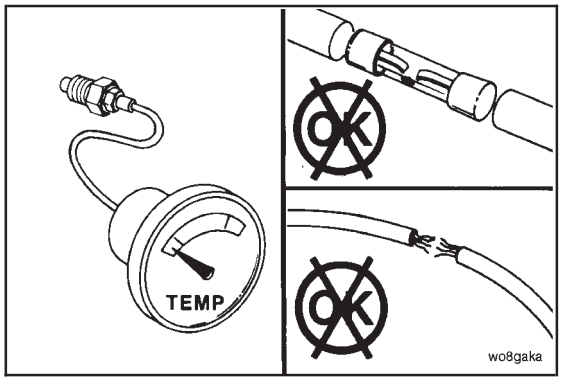
Valor de Torque: 190 N•m [140 lb-pie]





Inspeccione la alineación de la polea.

La desalineación de la polea **no debe** exceder de 6 mm por cada metro [1/16 pulg. por cada 12 pulgadas] de distancia entre los centros de la polea.

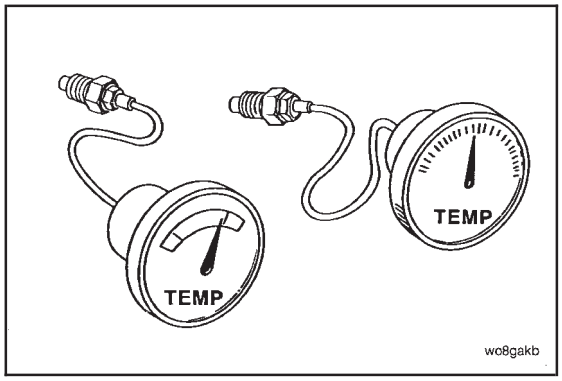


Indicador de Temperatura del Refrigerante (008-004)

Verificación Inicial (008-004-001)

Revise por un fusible fundido.

Revise el cableado que va del indicador al dispositivo emisor por una conexión rota.



Use un indicador de temperatura de precisión conocida, para revisar el indicador existente.

Reemplace el indicador si se prueba que es impreciso.

Filtro de Refrigerante (008-006)

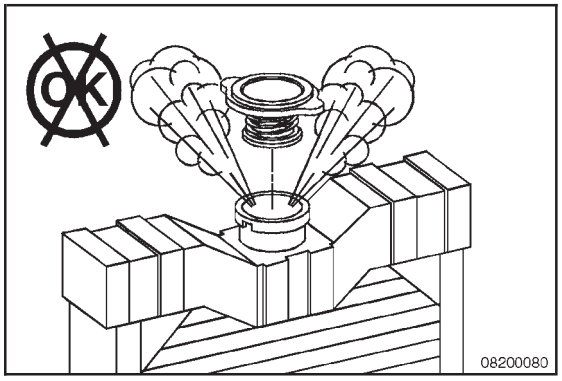
Desmontar (008-006-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

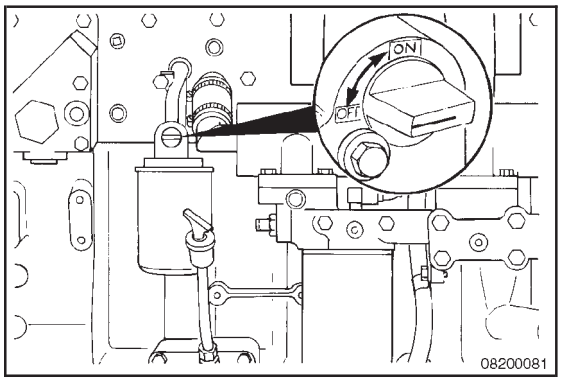
No quite el tapón de presión del sistema de enfriamiento de un motor caliente. El vapor caliente causará serio daño personal. Quite el tapón de presión del sistema de enfriamiento, y cierre la válvula(s) de cierre, si están equipadas, antes de quitar el filtro de refrigerante. El no hacerlo así, puede resultar en daño personal por el rocío del refrigerante caliente.

No use la fuerza para abrir o cerrar la válvula de cierre. Si la válvula no gira libremente, consulte el Procedimiento 008-007.

Quite el tapón de presión del sistema de enfriamiento.



Gire la válvula en el cabezal del filtro de refrigerante a la posición de OFF.

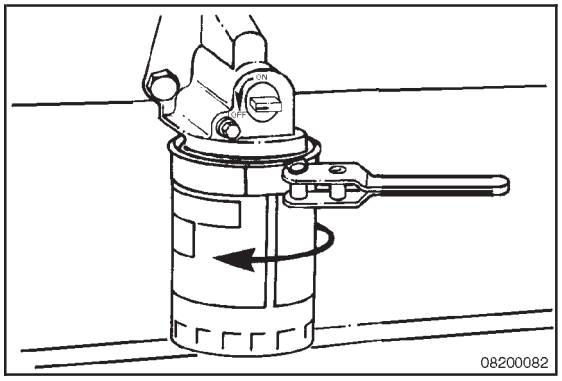


⚠ ADVERTENCIA ⚠

Puede haber una pequeña cantidad de fuga de refrigerante con la válvula en la posición de OFF. Tenga precaución cuando limpie la superficie de junta para evitar contacto con el refrigerante caliente. El no hacerlo así, puede resultar en daño personal por el refrigerante caliente.

Quite y deseche el filtro de refrigerante.

Limpie la superficie para junta en el cabezal del filtro de refrigerante.

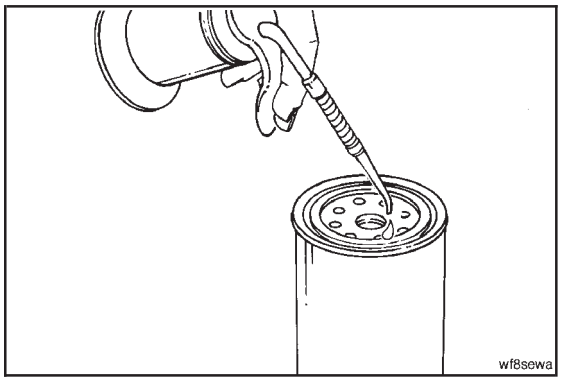


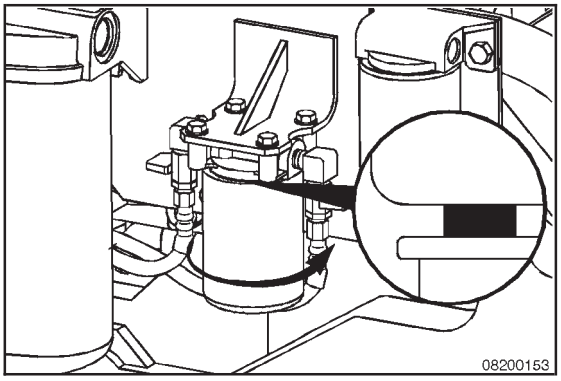
Instalar (008-006-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Si el depósito del filtro está dañado en alguna forma, no lo use. Indentaduras o raspaduras pueden conducir a una ruptura o falla prematura del filtro.

Aplique una película delgada de aceite limpio para motor a la superficie de sello de la junta, antes de instalar el nuevo filtro de refrigerante.

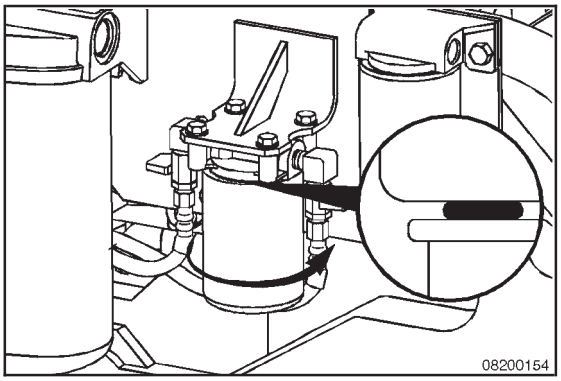




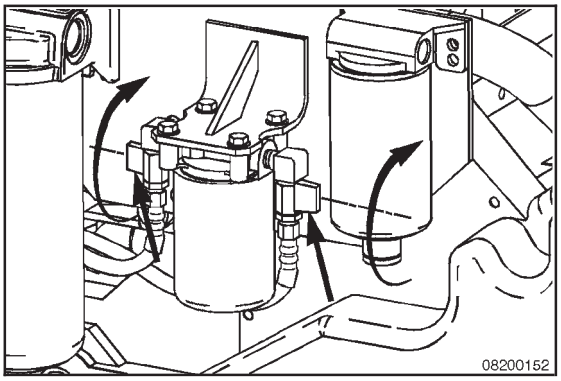
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El sobreapriete mecánico puede deformar la rosca del filtro o dañar el cabezal del filtro.

Instale el nuevo filtro en el cabezal del filtro. Apriete el filtro hasta que la junta contacte la superficie del cabezal del filtro.



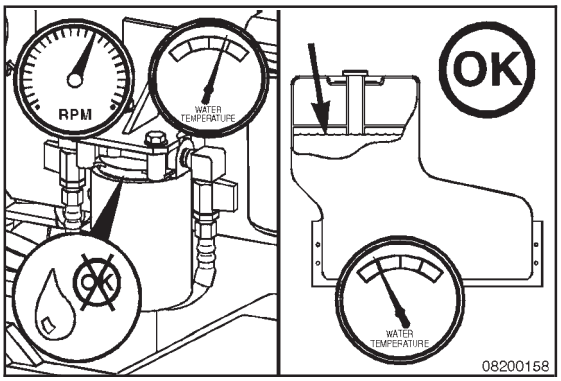
Apriete el filtro de 1/2 a 3/4 de vuelta adicional, o como lo especifica el fabricante del filtro.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La válvula(s) debe estar en la posición de ON para evitar daño al motor.

Gire la válvula en el cabezal del filtro a la posición de ON, e instale el tapón de presión del sistema de enfriamiento.



Opere el motor y revise por fugas.

Después de que se haya purgado el aire del sistema, revise otra vez el nivel del refrigerante.

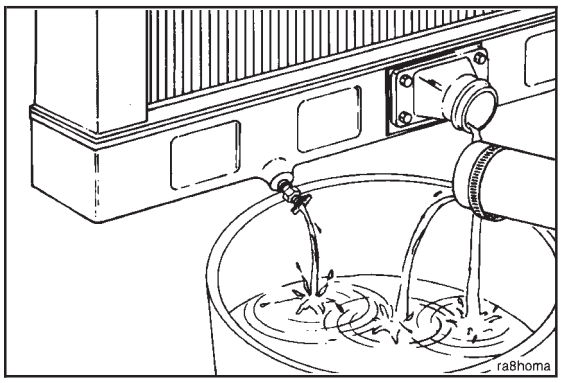
Cabezal del Filtro de Refrigerante (008-007)

Desmontar (008-007-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

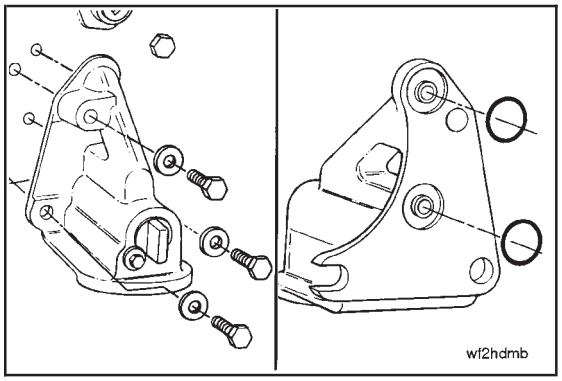
El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.



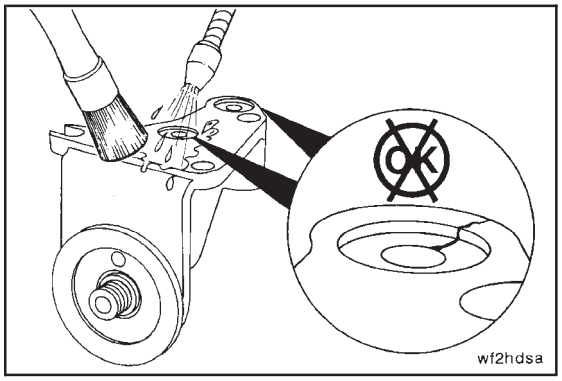
Quite los tres tornillos y el cabezal del filtro.

Quite los dos arosellos.



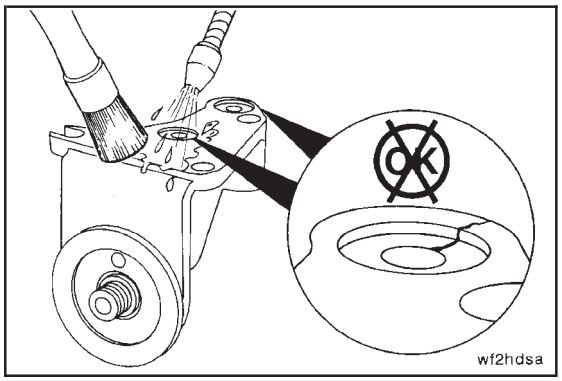
Limpiar (008-007-006)

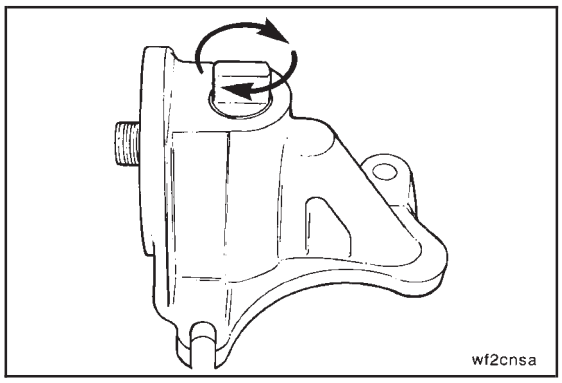
Use solvente para limpiar el cabezal del filtro. Seque con aire comprimido.



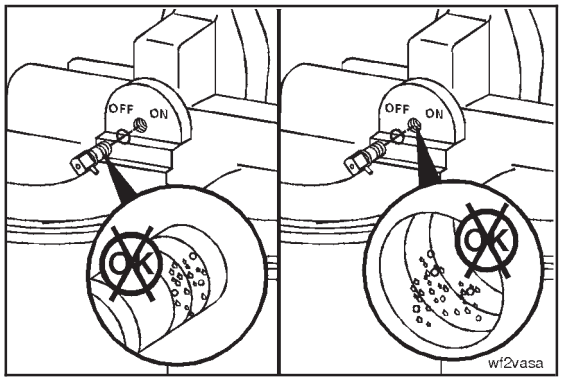
Inspeccionar para Reutilizar (008-007-007)

Inspeccione el cabezal del filtro por grietas u otro daño.





Gire la válvula de control a mano. Si la válvula **no** gira libremente, quite e inspeccione la válvula.



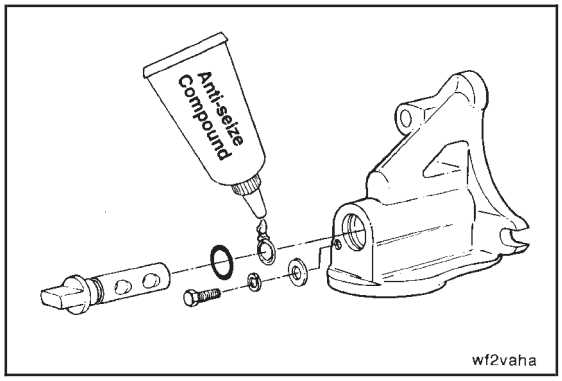
Para quitar la válvula, quite el tornillo, y saque la válvula de la carcasa.

Quite el arosello de la válvula.

Inspeccione la válvula por corrosión o picadura.

Inspeccione el barreno de la carcasa por corrosión o picadura.

Limpie o reemplace la válvula y carcasa, si es necesario.



Instalar (008-007-026)

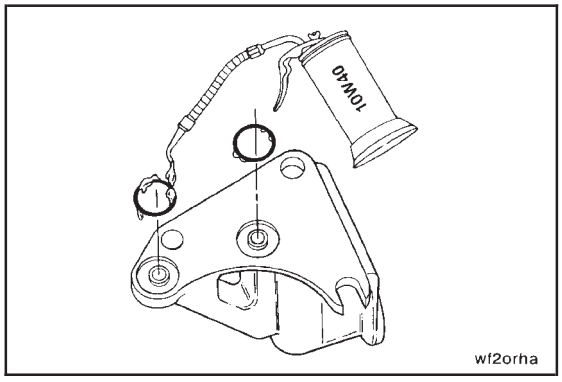
Instale un nuevo arosello en la válvula.

Lubrique el arosello con una película de compuesto antiaferrante.

Instale la válvula en el cabezal del filtro.

Apriete el tornillo.

Valor de Torque: 10 N•m [90 lb-pulg.]



Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los dos nuevos arosellos.

Instale los arosellos en el cabezal del filtro.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

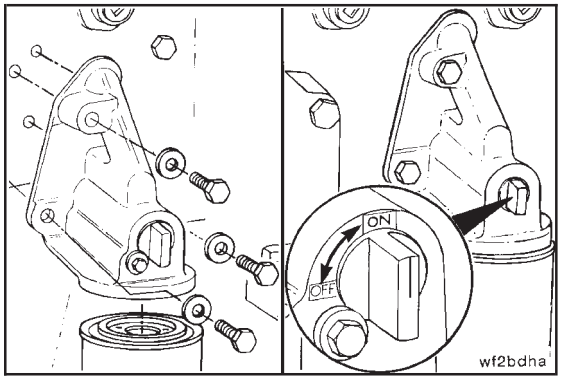
La válvula de control debe estar en la posición de ON para evitar daño al motor.

Instale el cabezal del filtro y el filtro, si se quitó.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

Gire la válvula de control a la posición de ON.

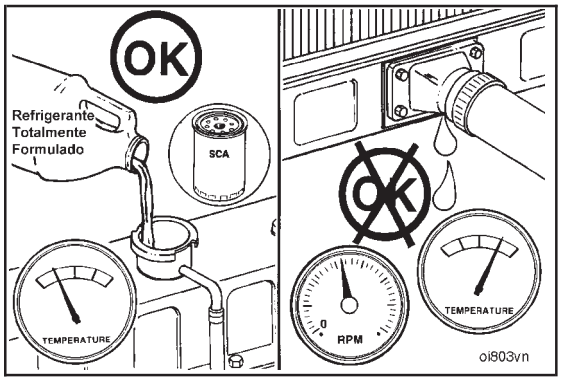


⚠ ADVERTENCIA ⚠

El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas de refrigerante.



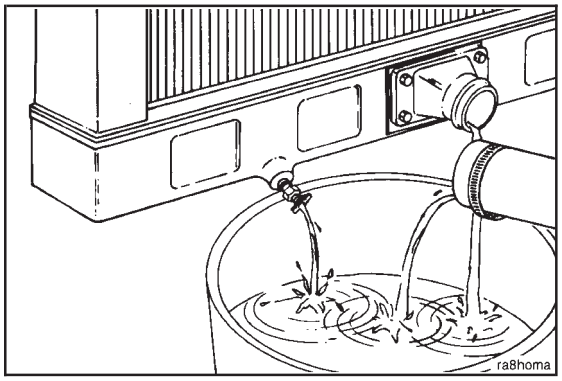
Carcasa del Calentador de Refrigerante (008-012)

Desmontar (008-012-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

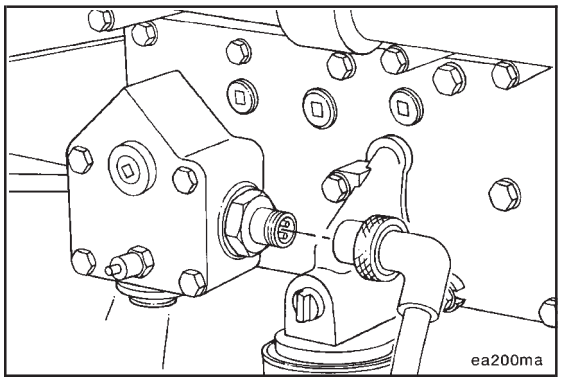
El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

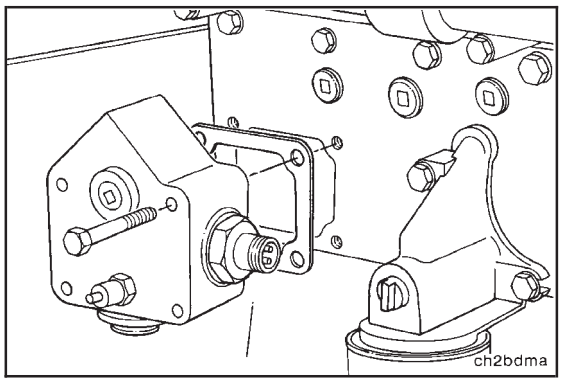
Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.



Desconecte el cableado eléctrico del calentador del block de cilindros, si se usa.

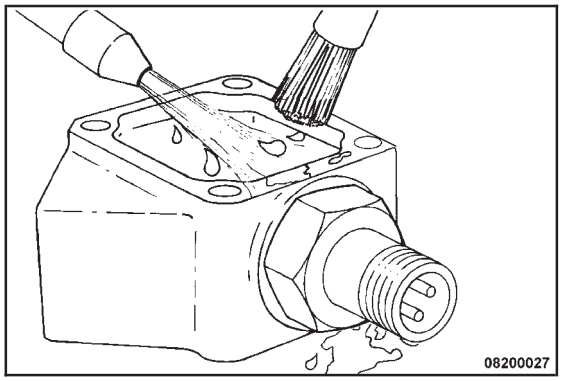
Quite cualquier conexión o accesorio adicional de la carcasa.





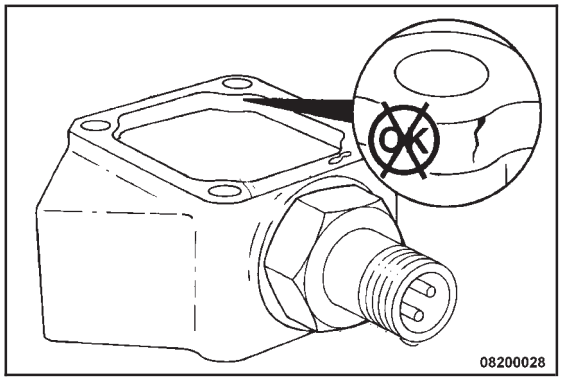
Quite los cuatro tornillos de montaje de la carcasa del calentador.

Quite la carcasa del calentador y la junta.



Limpiar (008-012-006)

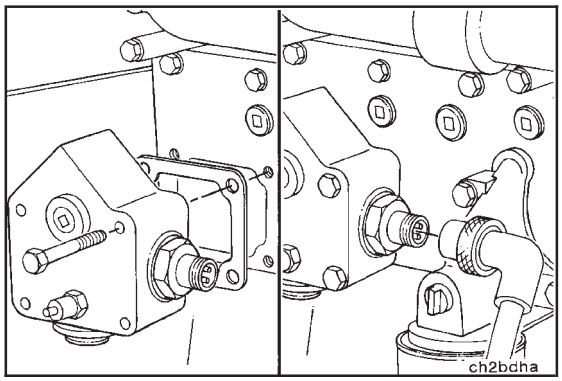
Use solvente para limpiar la carcasa del calentador. Seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (008-012-007)

Inspeccione la carcasa por grietas u otro daño.

Si la carcasa está agrietada, **debe** reemplazarse.



Instalar (008-012-026)

Use una nueva junta para instalar la carcasa del calentador.

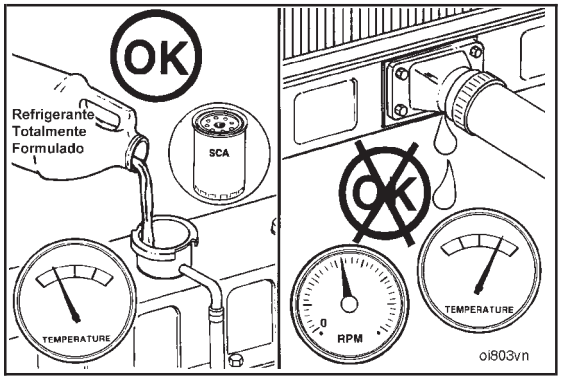
Instale los cuatro tornillos de montaje y apriete.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

Conecte el cableado eléctrico al calentador, si se usa.

Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas.

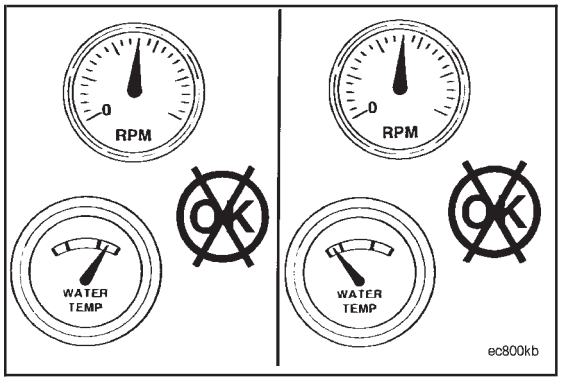


Termostato del Refrigerante (008-013)

Prueba de Fuga (008-013-014)

El termostato y sello del termostato **deben** operar apropiadamente para que el motor opere en el rango térmico más eficiente. El sobrecalentamiento o sobre-enfriamiento acortarán la vida del motor.

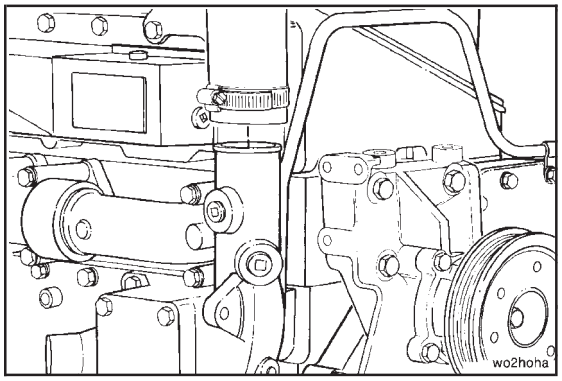
Consulte el Procedimiento 008-016 para inspeccionar el sello del termostato.



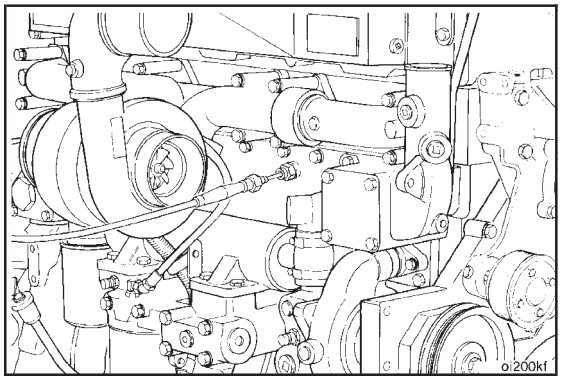
⚠ ADVERTENCIA ⚠

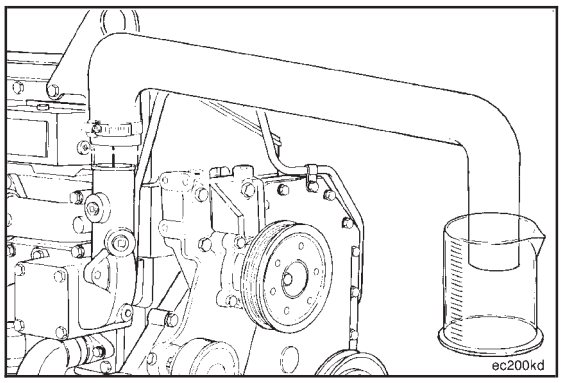
Complete esta prueba con la temperatura de refrigerante del motor por debajo de 50°C [120°F]. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Quite la manguera del radiador de la carcasa del termostato.



Instale un termopar o indicador de temperatura, que se sepa que es preciso, en la placa del colector de agua o lado de motor de la carcasa del termostato.

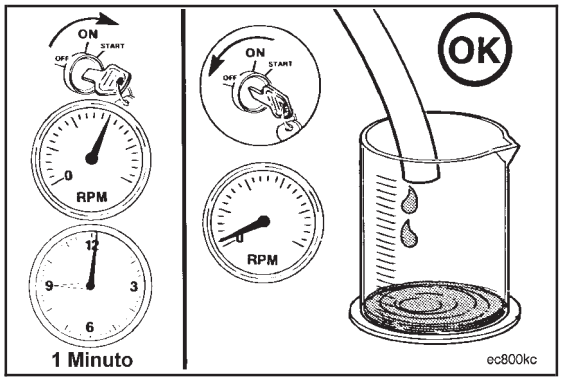




Instale una manguera del mismo tamaño en la salida de la carcasa del termostato, lo suficientemente larga para que llegue a un recipiente seco remoto usado para recolectar refrigerante.

Instale y apriete una abrazadera de la manguera en la salida de la carcasa.

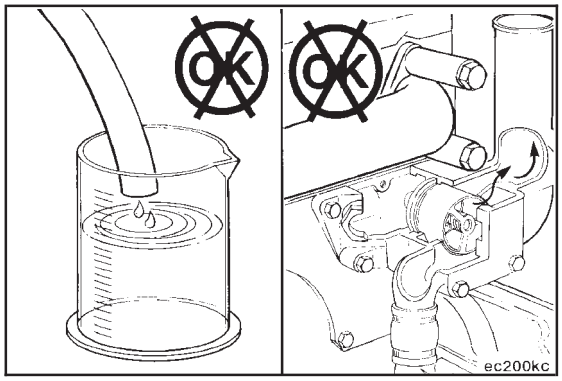
Coloque el otro extremo de la manguera dentro de un recipiente seco.



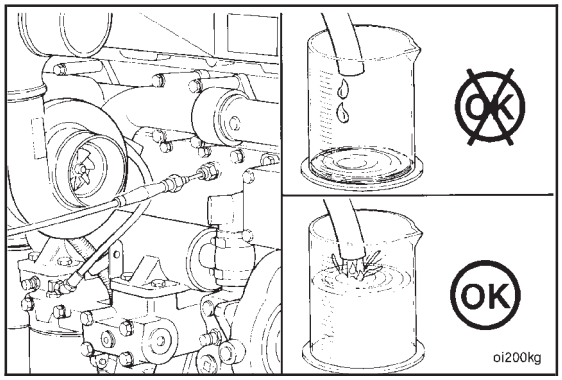
Opere el motor en rpm nominales por 1 minuto.

Apague el motor, y mida la cantidad de refrigerante recolectado en el recipiente.

La cantidad de refrigerante recolectado **no debe** ser más de 100 cc [3.3 onzas fluidas].



Si se recolectan más de 100 cc [3.3 onzas fluidas] de refrigerante, el termostato o sello del termostato están fugando y **deben** reemplazarse. Consulte el Procedimiento 008-016 para inspeccionar el sello del termostato.



Complete la siguiente prueba en el chasis para probar la temperatura de apertura del termostato.

Arranque el motor y monitoreé el indicador de temperatura del agua y el recipiente.

Temperatura de Apertura Inicial del Termostato		
°C		°F
81	MIN	178
83	MAX	182

Apague el motor cuando el refrigerante comience a fluir.

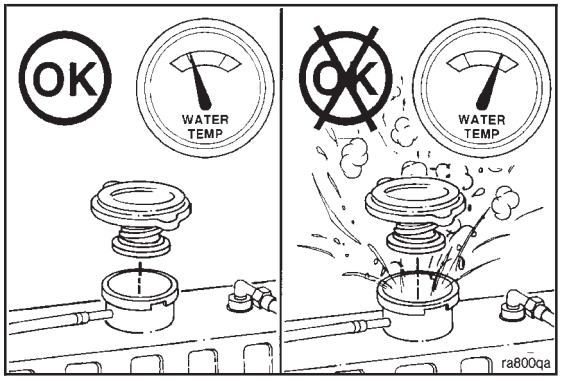
Si el refrigerante **no** comienza a fluir dentro del recipiente durante el rango de temperatura de apertura inicial, el termostato **debe** reemplazarse.

Desmontar (008-013-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

No quite el tapón de presión de un motor caliente. Espere hasta que la temperatura del refrigerante esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión del sistema de enfriamiento. El rocío o vapor del refrigerante caliente puede causar daño personal.

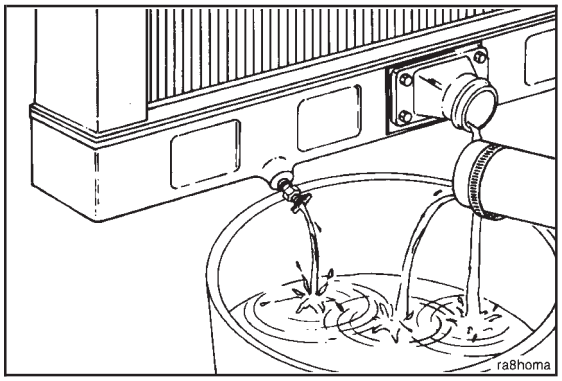
Quite el tapón de presión cuando el motor esté frío.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

El refrigerante es tóxico, manténgalo lejos de los niños y los animales. Si no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones ambientales locales.

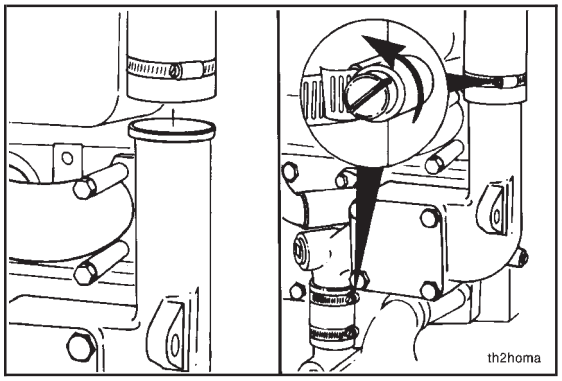
Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.



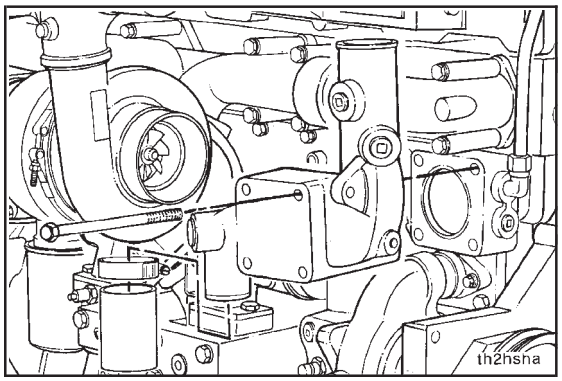
Quite la manguera superior del refrigerante de la carcasa del termostato.

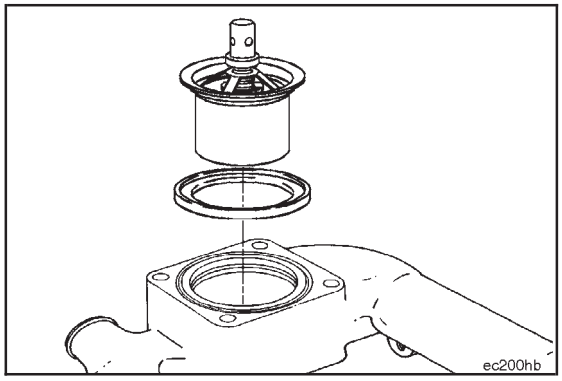
Afloje las abrazaderas de la manguera de derivación de refrigerante.

NOTA: Algunos modelos podrían tener un disco enfriador del convertidor colocado en la manguera de derivación. Consulte el Procedimiento 008-065.

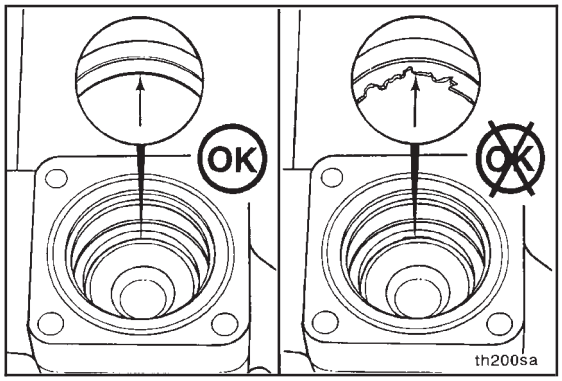


Quite los cuatro tornillos de montaje de la carcasa del termostato y la carcasa del termostato.





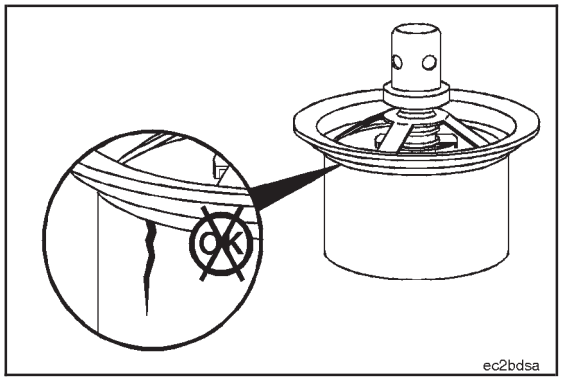
Quite el termostato de la carcasa.



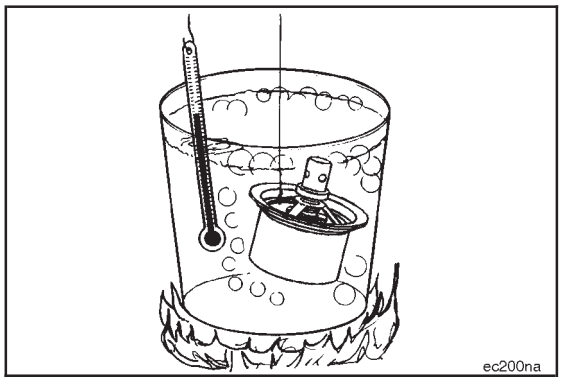
Inspeccionar para Reutilizar (008-013-007)

Inspeccione el sello del termostato por grietas, corrosión, u otro daño.

Si el sello está dañado, **debe** reemplazarse. Consulte el Procedimiento 008-016.



Inspeccione el termostato por daño.



Cuelgue el termostato y un termómetro de 100°C [212°F] dentro de un recipiente con agua.

NOTA: No permita que el termostato o el termómetro toquen el recipiente.

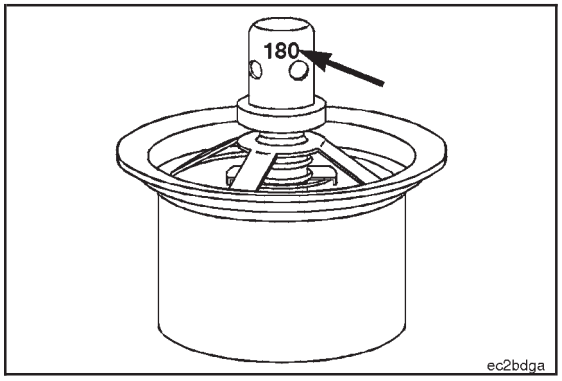
Caliente el agua, y revise el termostato como sigue:

La temperatura nominal de operación está estampada en el termostato.

- El termostato **debe** comenzar a abrir dentro de 1°C [2°F] de temperatura nominal.
- El termostato **debe** estar totalmente abierto dentro de 12°C [22°F] de temperatura nominal.

La distancia de totalmente abierto entre la brida del termostato y la carcasa es de 11 mm [0.435 pulg.].

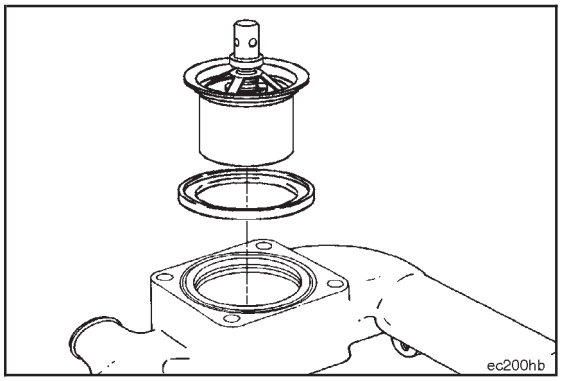
Si el termostato opera apropiadamente y se detecta una fuga de más de 100 cc [3.3 onzas fluidas] durante la prueba en el chasis, reemplace el sello del termostato. Consulte el Procedimiento 008-016.



Instalar (008-013-026)

Instale el termostato en la carcasa.

Instale un nuevo arosello en la ranura de la superficie de montaje de la carcasa del termostato.



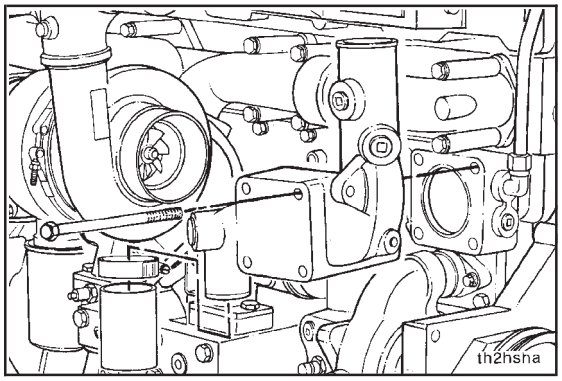
Instale la manguera en la salida de derivación de la carcasa del termostato.

Instale la carcasa del termostato y cuatro tornillos de montaje.

Apriete los tornillos de montaje.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

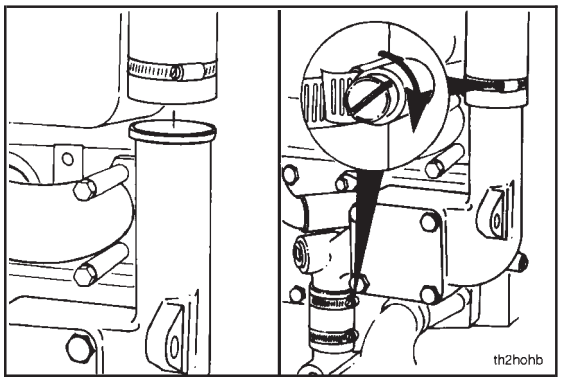
NOTA: Si se usa un disco enfriador del convertidor de torque en la manguera de derivación del refrigerante, consulte el Procedimiento 008-065.

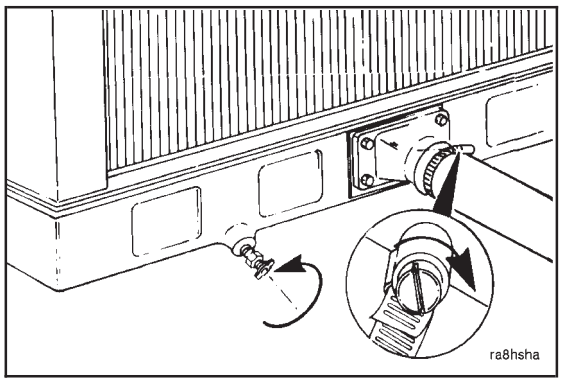


Instale la manguera superior del refrigerante a la salida de la carcasa del termostato.

Apriete las abrazaderas de la manguera de derivación de refrigerante.

Valor de Torque: 3 N•m [30 lb-pulg.]

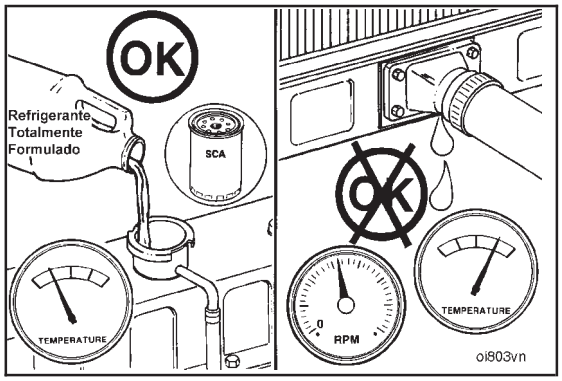




Cierre la llave de drenado del sistema de enfriamiento, e instale la manguera inferior del refrigerante.

Apriete la abrazadera de la manguera.

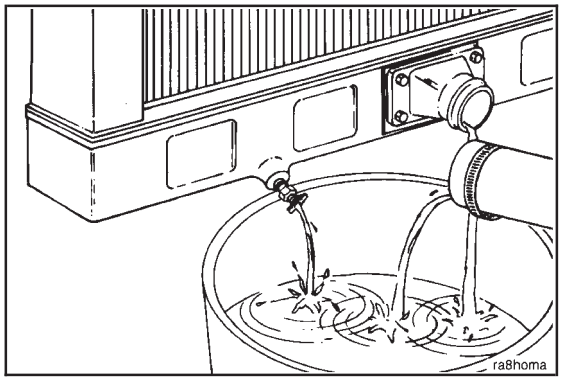
Consulte las especificaciones del OEM para el valor de torque correcto.



Debe usarse la concentración correcta de aditivos de refrigerante en el sistema de enfriamiento. Consulte la Sección V del Manual de Operación y Mantenimiento, Motores Serie ISM, Automotriz/Autobús Urbano: Boletín No. 3666319.

Llene el sistema de enfriamiento.

Opere el motor hasta que alcance 80°C [180°F], y revise por fugas de refrigerante.



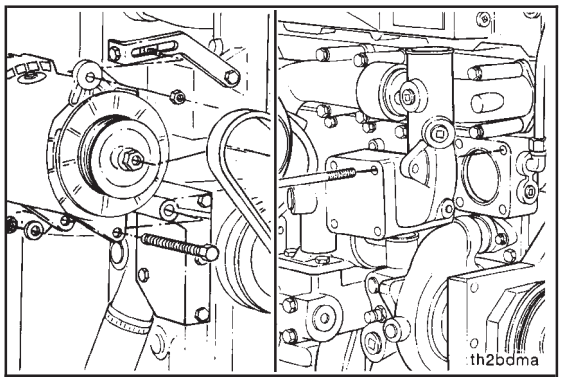
Soporte de la Carcasa del Termostato del Refrigerante (008-015)

Desmontar (008-015-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

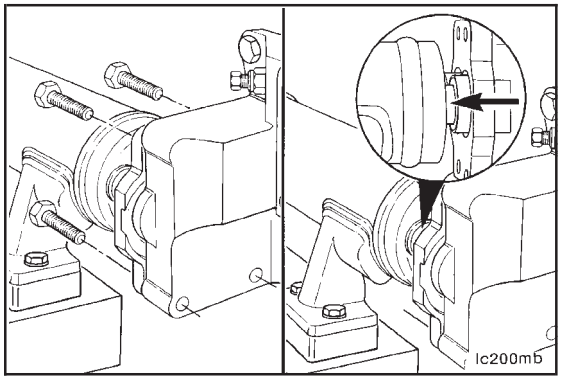


Quite la banda impulsora del alternador y el alternador. Consulte lo siguiente: Procedimiento 013-005, Procedimiento 013-001.

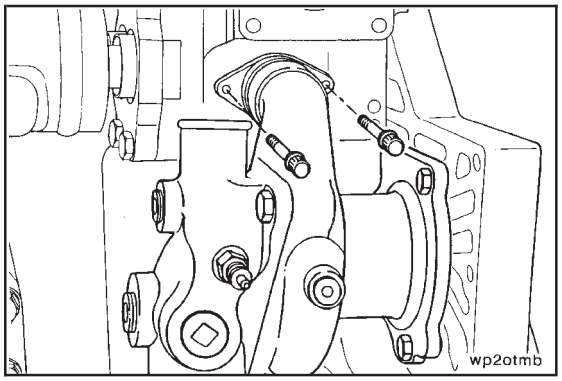
Quite la carcasa del termostato y la manguera de derivación. Consulte el Procedimiento 008-014.

Quite los cuatro tornillos de la brida del soporte de termostato del enfriador de aceite lubricante.

Empuje las conexiones del tubo de transferencia del agua dentro del enfriador de aceite lubricante tan lejos como sea posible.

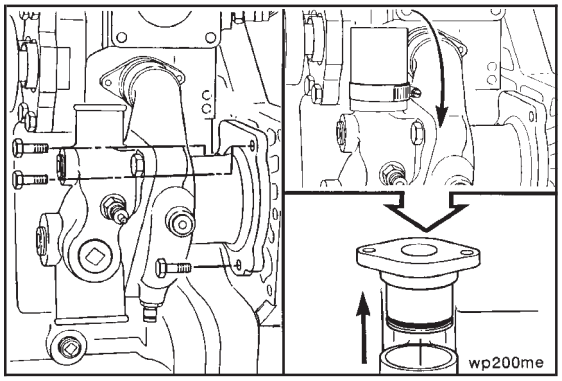


Quite los dos tornillos de montaje del tubo de transferencia del agua.



Quite los tres tornillos de montaje de la bomba del agua.

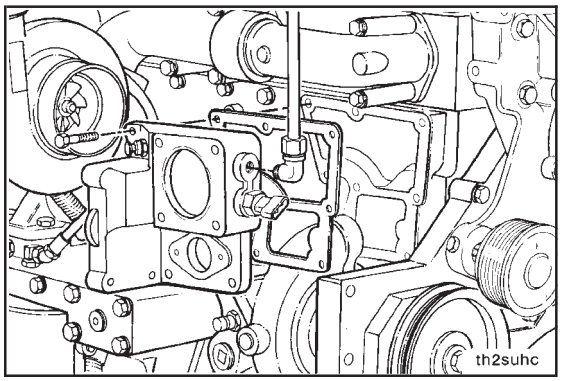
Gire la bomba del agua hacia fuera, y quite el tubo de transferencia del agua del cuerpo de la bomba del agua.

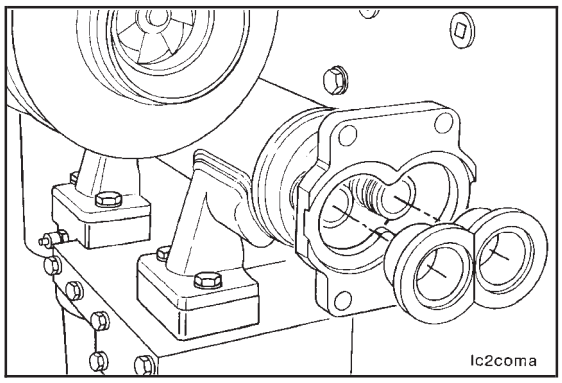


Quite la línea de suministro de refrigerante del compresor de aire.

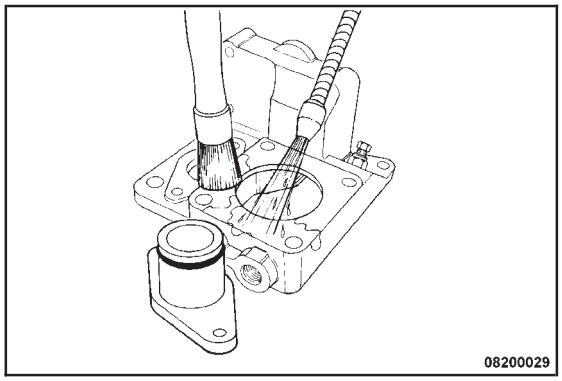
Desmonte el sensor de temperatura de refrigerante.

Quite los tornillos restantes y el soporte de carcasa del termostato.





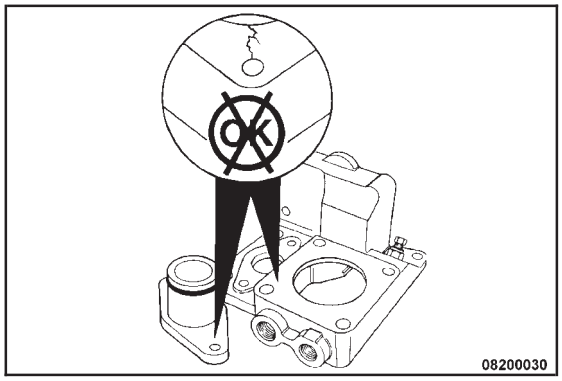
Quite los tubos de conexión del agua del enfriador de aceite lubricante, del enfriador.



Limpiar (008-015-006)

Use solvente para limpiar los tubos de transferencia de agua del enfriador de aceite lubricante, tubos de transferencia de agua de la bomba del agua, y soporte de carcasa del termostato.

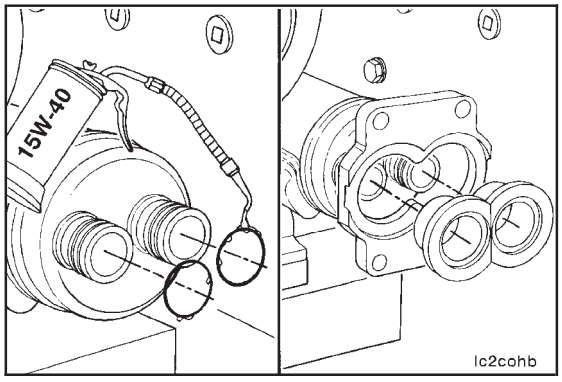
Seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (008-015-007)

Inspeccione los tubos de transferencia del agua y el soporte de carcasa del termostato por grietas o daño.

Si algunas partes están dañadas, ellas **deben** reemplazarse.



Instalar (008-015-026)

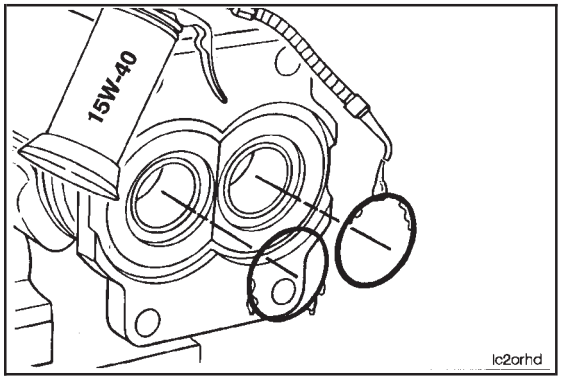
Instale nuevos arosellos en los tubos de conexión de agua del enfriador de aceite lubricante.

Use aceite limpio 15W-40 para motor, para lubricar los arosellos.

Mientras sostiene la brida de conexión en su lugar, instale las conexiones del agua en el enfriador de aceite lubricante. Los bordes rectos de la conexión **deben** mirarse uno a otro.

Instale dos arosellos nuevos en el extremo de las conexiones de tubo del agua del enfriador de aceite lubricante.

Lubrique los arosellos con aceite limpio para motor 15W-40.

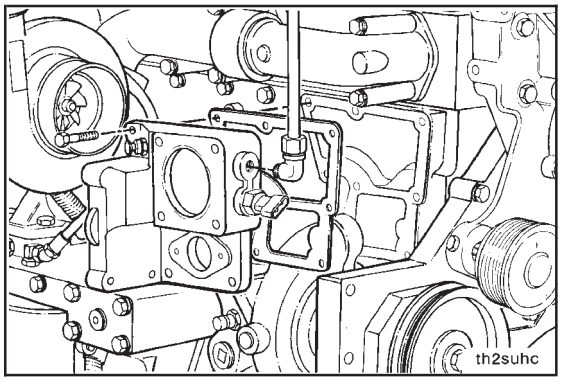


Use una junta nueva, e instale el soporte de carcasa del termostato y los tornillos.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

Instale la línea de suministro de refrigerante del compresor de aire.

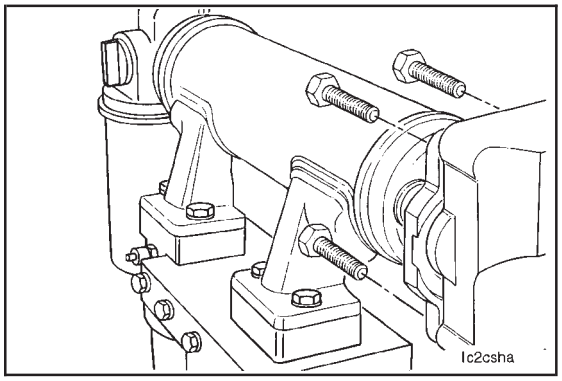
Instale el sensor de temperatura de refrigerante.



Instale los cuatro tornillos de la brida de montaje. Alternativa y uniformemente, apriete los cuatro tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

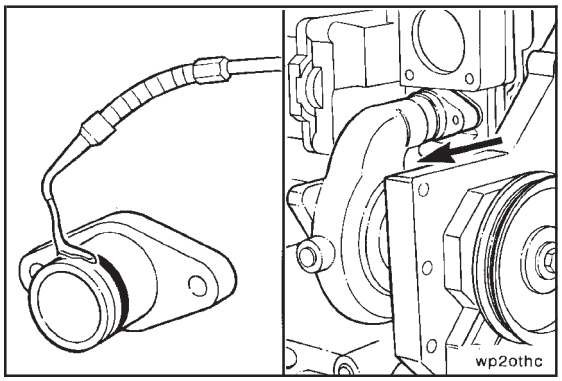
NOTA: Asegúrese de que los arosellos en el extremo de los tubos de conexión estén colocados correctamente.

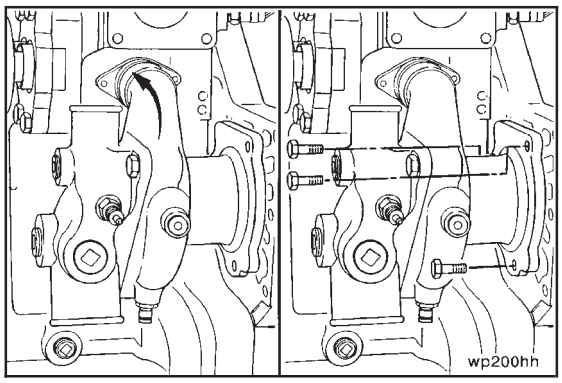


Instale un nuevo arosello en el tubo de transferencia de agua de la bomba del agua.

Use aceite limpio 15W-40 para lubricar el arosello.

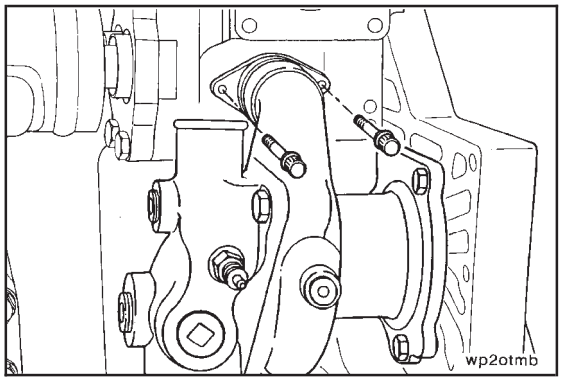
Instale el ensamble de tubo de transferencia de agua y arosello en el cuerpo de la bomba del agua.





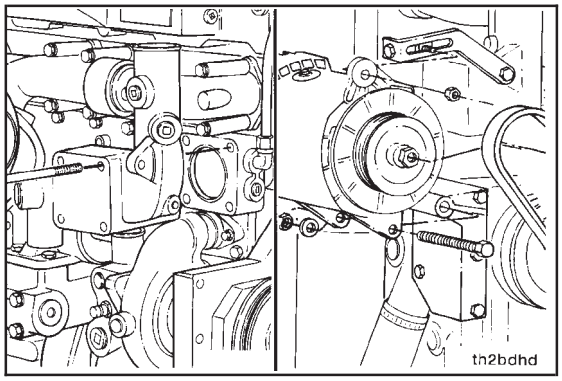
Gire la bomba del agua hacia dentro e instale los tres tornillos de montaje de la bomba del agua.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



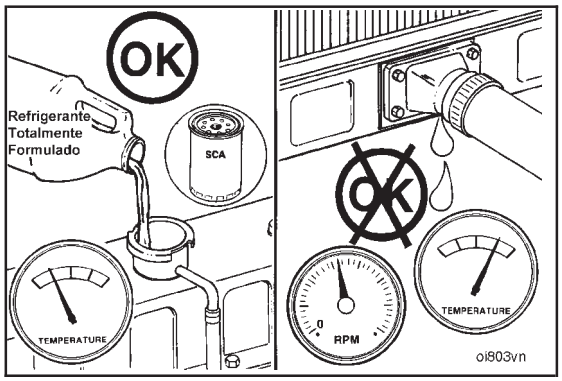
Use una junta nueva, e instale los tornillos de montaje del tubo de transferencia de agua de la bomba del agua.

Valor de Torque: 24 N•m [18 lb-pie]



Instale el termostato y carcasa del termostato. Consulte el Procedimiento 008-014.

Instale el alternador y la banda impulsora. Consulte lo siguiente: Procedimiento 013-001, Procedimiento 013-005.



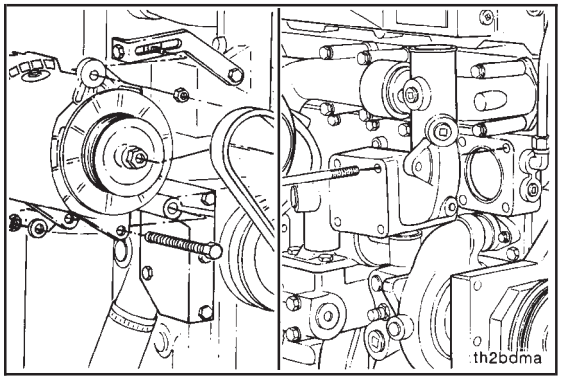
Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas de refrigerante.

Sello del Termostato del Refrigerante (008-016)

Desmontar (008-016-002)

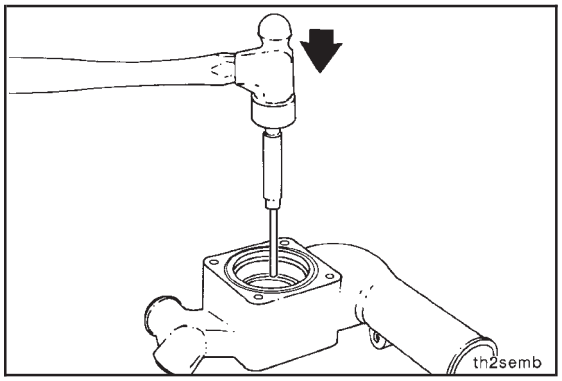
Quite el termostato. Consulte el Procedimiento 008-013.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No dañe la carcasa del termostato cuando quite el sello del termostato.

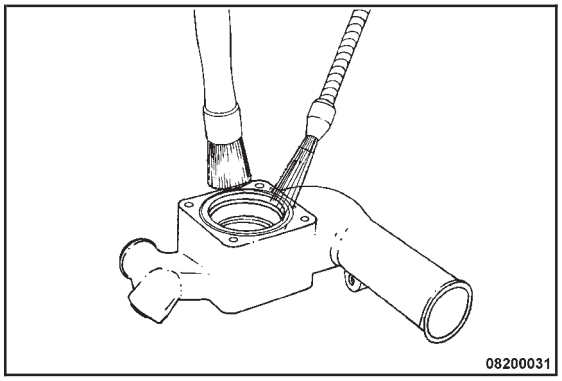
Use un punzón y martillo para sacar el sello de la carcasa.



Limpiar (008-016-006)

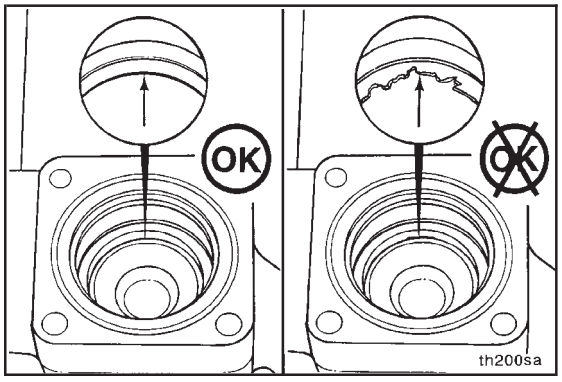
Use solvente para limpiar la carcasa del termostato.

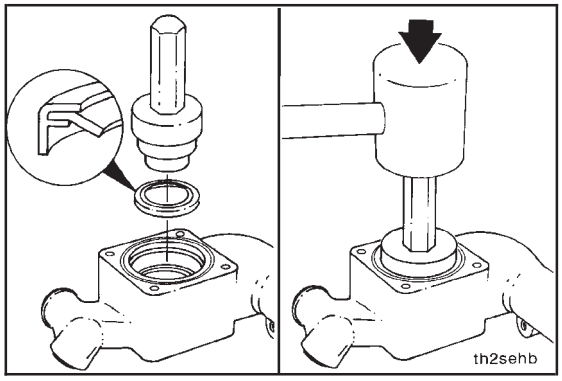
Seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (008-016-007)

Inspeccione la carcasa del termostato por grietas, picaduras, u otro daño.

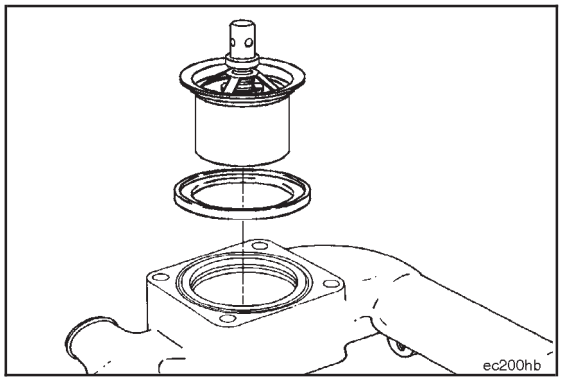




Instalar (008-016-026)

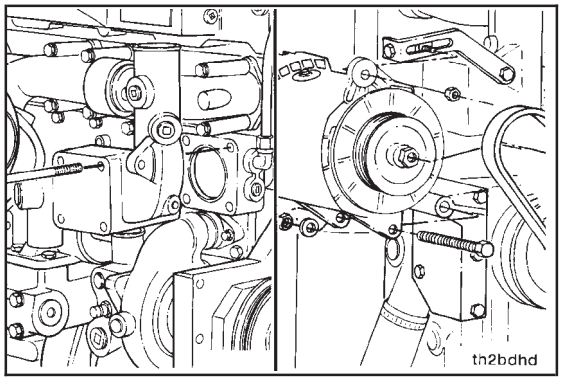
Cuando instale un nuevo sello, el lado plano del sello **debe** mirar hacia el mandril.

Use el mandril del sello de termostato, No. de Parte ST-1225, y un martillo para instalar el sello.



Instale el termostato en la carcasa.

Instale un nuevo sello en la ranura de la superficie de montaje de la carcasa del termostato.

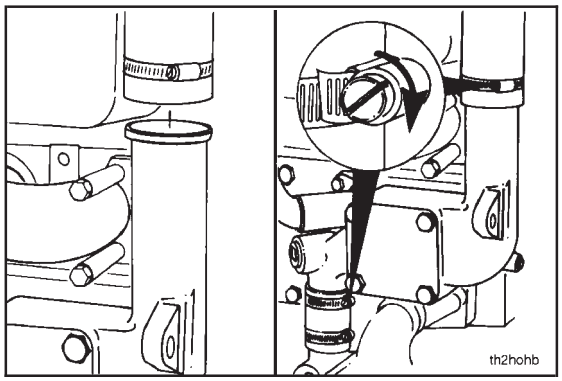


Instale la manguera en la salida de derivación de la carcasa del termostato.

Instale la carcasa del termostato y cuatro tornillos de montaje.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

NOTA: Si se usa un disco enfriador del convertidor de torque en la manguera de derivación del refrigerante, consulte el Procedimiento 008-065.



Instale la manguera superior del radiador a la salida de la carcasa del termostato.

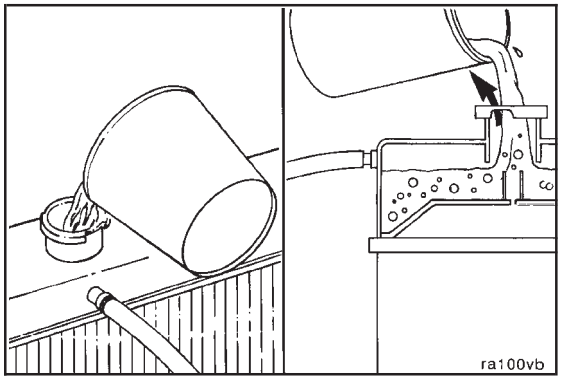
Apriete todas las abrazaderas para manguera.

Valor de Torque: 3 N•m [30 lb-pulg.]

Líneas de Ventilación del Refrigerante (008-017)

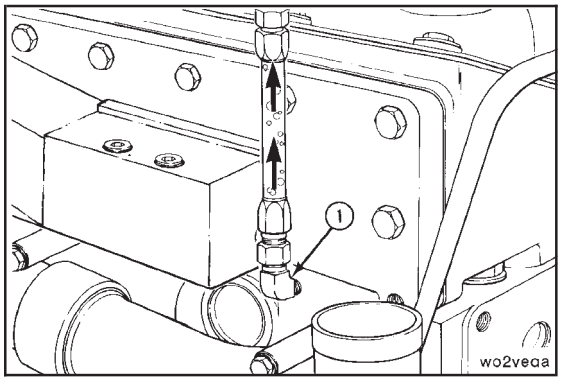
Verificación Inicial (008-017-001)

El sistema **debe** diseñarse para permitir que el aire escape mientras se llena.

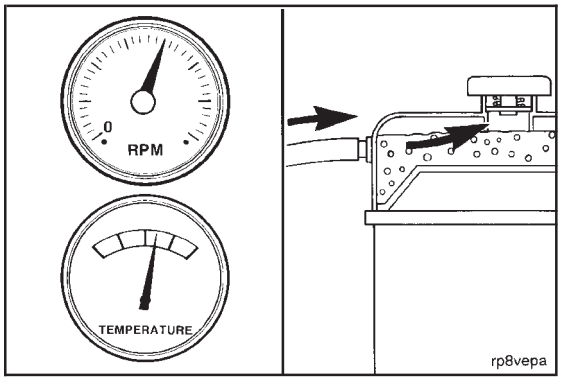


La línea de purga del sistema de enfriamiento está orientada desde la cabeza de cilindros (1) al llenado del radiador o tanque auxiliar arriba del nivel de refrigerante.

Use manguera flexible del No. 4.

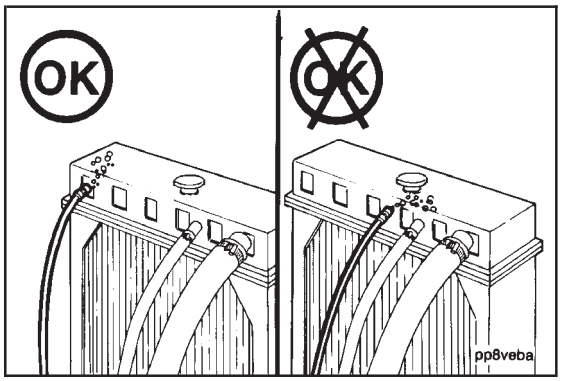


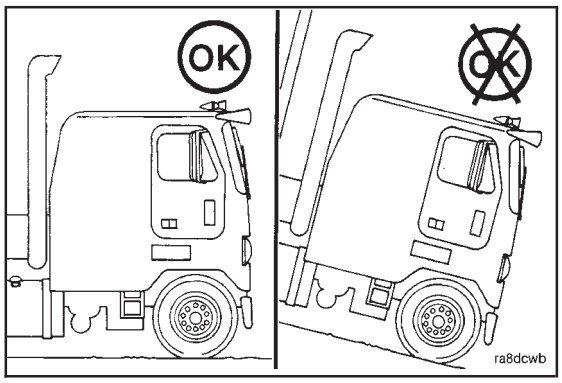
Durante la operación del motor, el refrigerante continuará fluyendo a través de la línea de purga del motor para eliminar el aire del refrigerante.



No oriente la línea de llenado o de purga en una manera que permita que el aire sea atrapado en el sistema.

Oriente la línea de purga lejos de la línea de llenado tan lejos como sea posible, para evitar turbulencia en la línea de llenado.

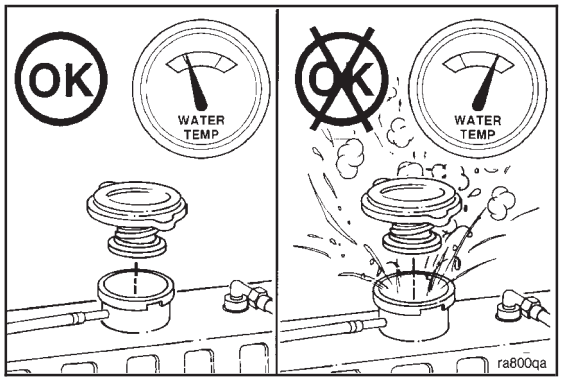




Sistema de Enfriamiento (008-018)

Drenar (008-018-005)

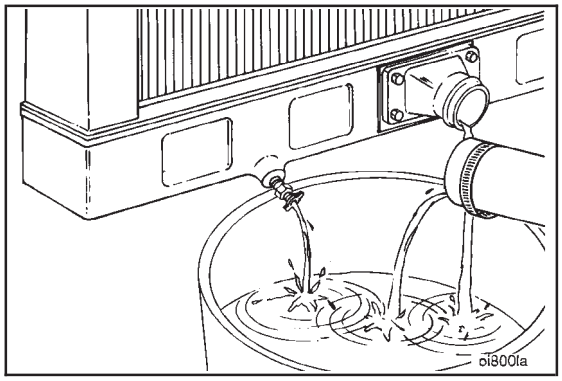
Posicione el vehículo en terreno a nivel.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Revise el nivel de refrigerante sólo cuando el motor esté parado. Espere hasta que la temperatura del refrigerante esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión. El no hacerlo así, puede causar daño personal por el rocío del refrigerante caliente.

Quite el tapón del radiador después de que el motor esté frío.

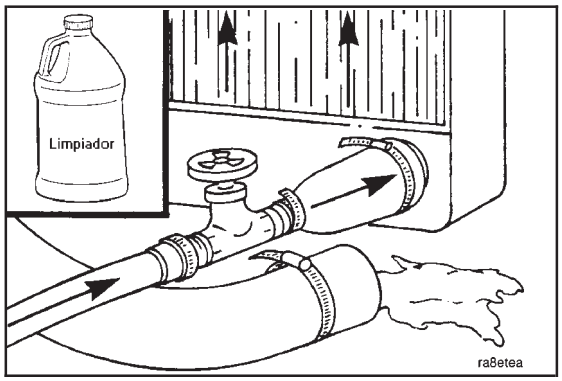


⚠ ADVERTENCIA ⚠

El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Drene el sistema de enfriamiento como sigue:

- Abra la llave de drenado del radiador.
- Quite la manguera inferior del radiador.



Limpiar (008-018-006)

△ PRECAUCIÓN △

No use limpiadores cáusticos en el sistema de enfriamiento. Los componentes de aluminio se dañarán

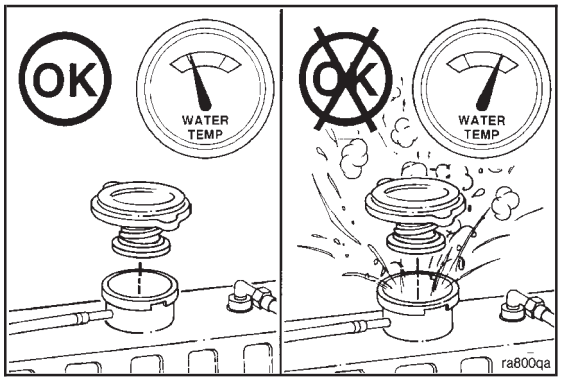
El sistema de enfriamiento **debe** estar limpio para que trabaje correctamente y para eliminar la acumulación de químicos perjudiciales.

Restore™ es un limpiador de servicio pesado para el sistema de enfriamiento que remueve corrosión, gel de sílice, y otros depósitos. El desempeño de Restore™ depende del tiempo, temperatura, y niveles de concentración. Un sistema con formación extrema de escamas o restringido en flujo, por ejemplo, puede requerir concentraciones más altas de limpiadores, temperaturas más altas, o tiempos de limpieza más largos, o el uso de Restore Plus™. Se puede usar con seguridad hasta dos veces los niveles de concentración recomendados de Restore™. Restore Plus™ **debe** usarse **sólo** en su nivel de concentración recomendado. Sistemas extremadamente oxidados o ensuciados pueden requerir más de una limpieza.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Espere hasta que la temperatura esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión del sistema de enfriamiento. El no hacerlo así, puede causar daño personal por el rocío del refrigerante caliente.

Quite el tapón del radiador.

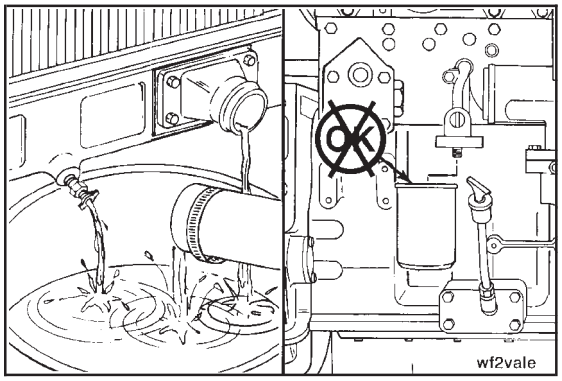


⚠ ADVERTENCIA ⚠

El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.**No** permita que el sistema de enfriamiento se seque.

No quite el filtro de refrigerante.

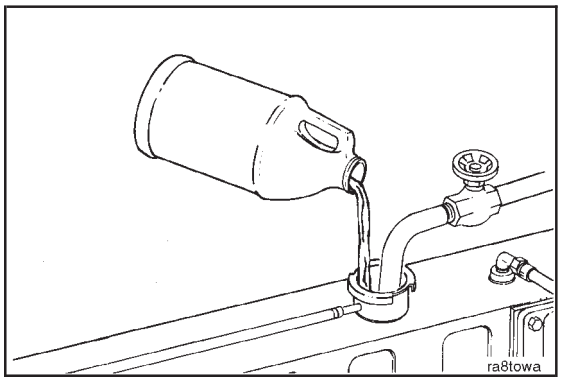


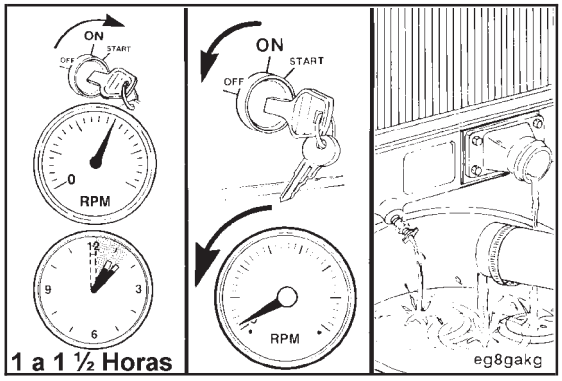
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Restore™ de Fleetguard® no contiene anticongelante. No permita que el sistema de enfriamiento se congele durante la operación de limpieza.

Agregue inmediatamente 3.8 litros [1 gal.] de Restore™ de Fleetguard®, Restore Plus™, o equivalente, por cada 38 a 57 litros [10 a 15 gal.] de capacidad del sistema de enfriamiento, y llene el sistema con agua natural.

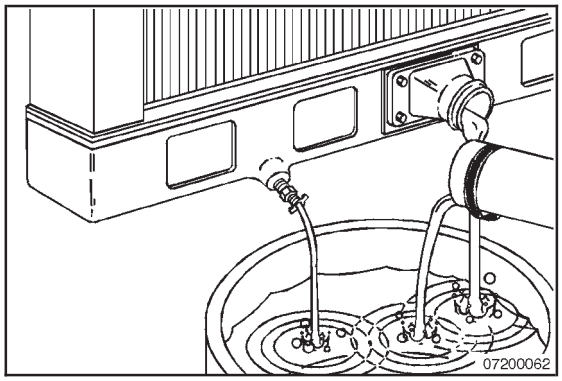
Gire el interruptor de temperatura del calentador de la cabina a alto (high) para permitir máximo flujo de refrigerante a través del núcleo del calentador. El ventilador **no** tiene que estar activado.





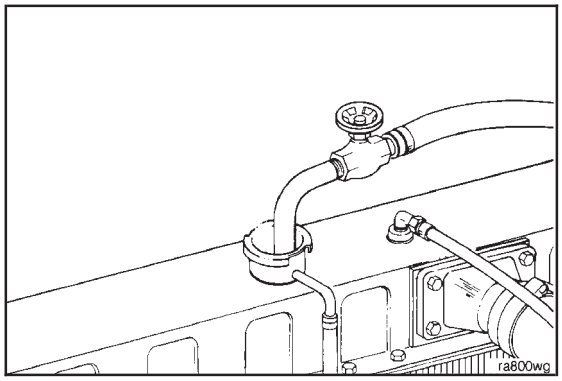
Opere el motor en temperaturas normales de operación, al menos 85°C [185°F], por 1 a 1-1/2 horas.

Apague el motor, y drene el sistema de enfriamiento.

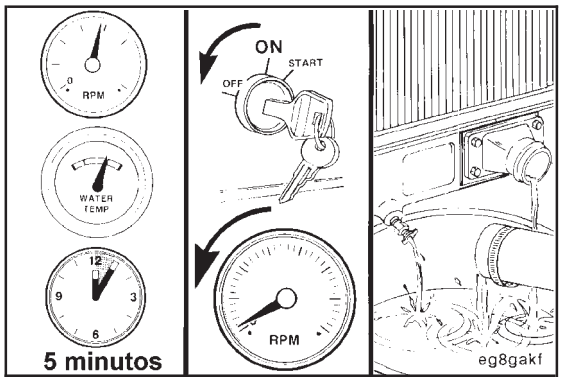


Opere el motor en temperaturas normales de operación, al menos 85°C [185°F], por 1 a 1-1/2 horas.

Apague el motor, y drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.



Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Opere el motor en ralentí alto por 5 minutos con la temperatura de refrigerante arriba de 85°C [185°F].

Apague el motor y drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

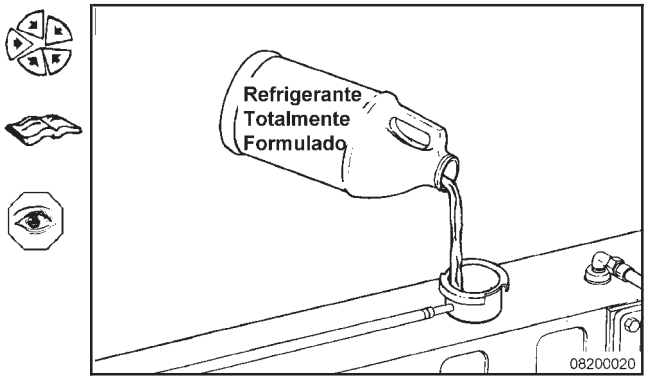
Si el agua que se está drenando aún está sucia, el sistema **debe** limpiarse continuamente hasta que el agua esté limpia.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

No agregue refrigerante mientras el motor esté caliente.

Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante totalmente formulado o con una mezcla al 50/50 de anticongelante totalmente formulado y agua de buena calidad. Consulte el Procedimiento 008-018.Use un filtro de servicio para llevar el refrigerante al nivel correcto de concentración de SCA. Consulte a Filtros de Servicio DCA4 de Fleetguard® y Precarga Líquida en la porción de Información General de esta sección, por el filtro correcto a usar.

Instale el tapón de presión. Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas de refrigerante.



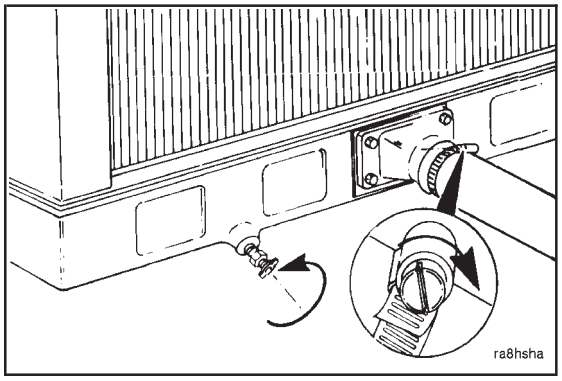
Llenar (008-018-028)

Cierre la llave de drenado del radiador.

Instale la manguera inferior del radiador.

Apriete la abrazadera de la manguera.

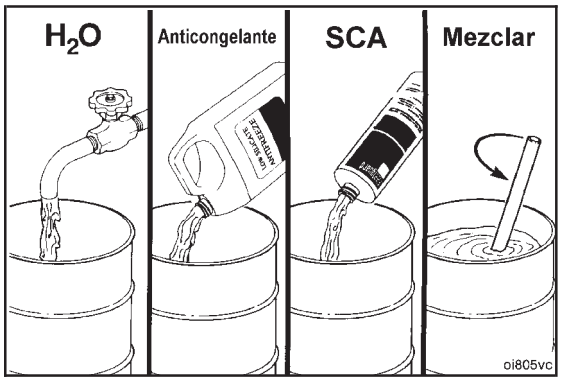
Valor de Torque: 5 N•m [40 lb-pulg.]



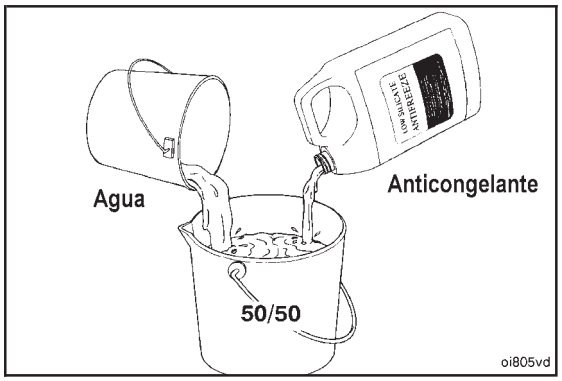
Se requiere mezclado apropiado del refrigerante:

- Vierta agua dentro del recipiente.
- Agregue anticongelante bajo en silicatos.
- Agregue líquido DCA4.
- Mezcle completamente los componentes.

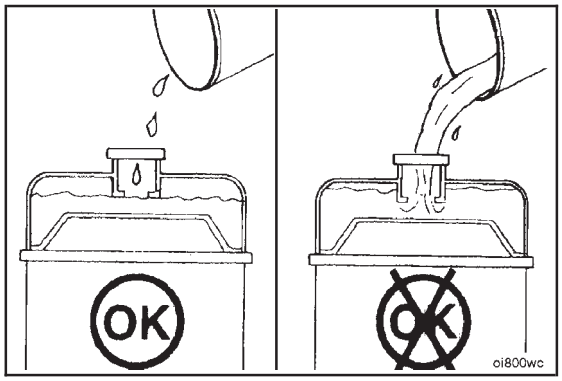
El seguir el orden correcto para mezclar el refrigerante evitará separación del aditivo durante el proceso de mezclado.



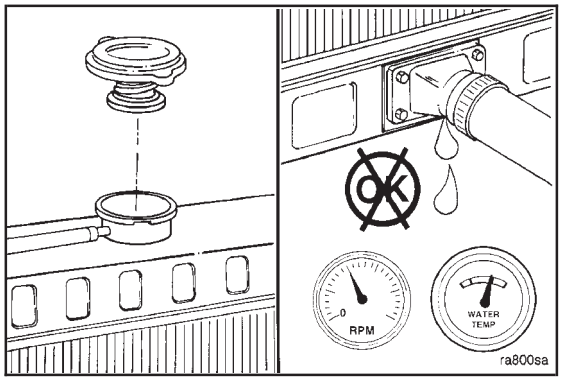
El anticongelante bajo en silicatos **debe** usarse en una relación de 50:50 para dar protección adecuada de punto de congelación y de punto de ebullición. También, el uso de anticongelante bajo en silicatos minimiza la posibilidad de tener un problema por gel de silicato.



El sistema de enfriamiento **debe** precargarse con SCA. Agregue 1 pinta de líquido DCA4 (5 unidades) por cada 4 galones de refrigerante (1.2 unidades por galón). En adición, **debe** instalarse un filtro de refrigerante de servicio que contenga 1 unidad de DCA4 por cada 4 galones de refrigerante. Esto resultará en una precarga total de aproximadamente 1.5 unidades DCA4 por galón de refrigerante. Consulte las Tablas de Capacidad de Refrigerante al inicio de esta sección para la selección del filtro correcto.

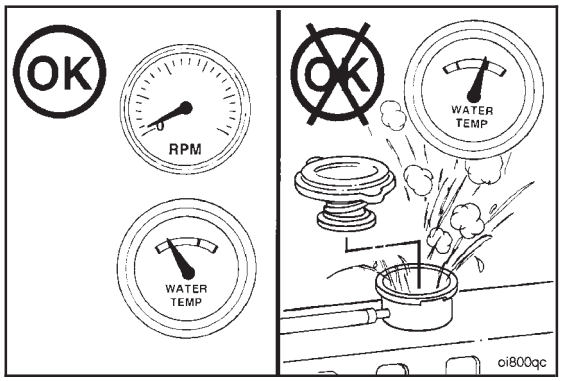


Llene el sistema con refrigerante hasta que el nivel esté en la parte inferior del cuello de llenado del radiador.



Instale el tapón de llenado del radiador.

Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

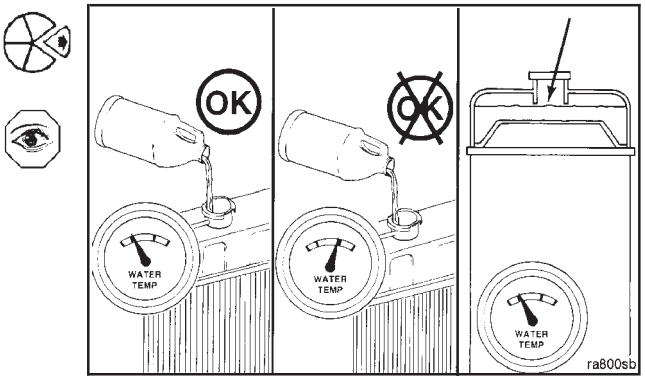
Revise el nivel de refrigerante sólo cuando el motor esté parado. Espere hasta que la temperatura del refrigerante esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión. El no hacerlo así, puede causar daño personal por el rocío del refrigerante caliente.

Apague el motor, y permita que se enfríe.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

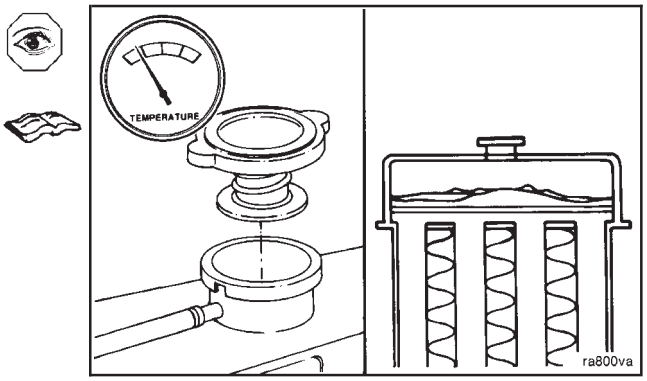
No agregue refrigerante frío a un motor caliente. Se pueden dañar las piezas de fundición del motor. Permita que el motor se enfríe por debajo de 50°C [120°F] antes de agregar refrigerante.

Quite el tapón del radiador o de llenado, y revise el nivel de refrigerante. Agregue refrigerante, si es necesario.



Prueba de Presión (008-018-013)

Revise el nivel de refrigerante y llene, si es necesario. Consulte el Procedimiento 008-018.



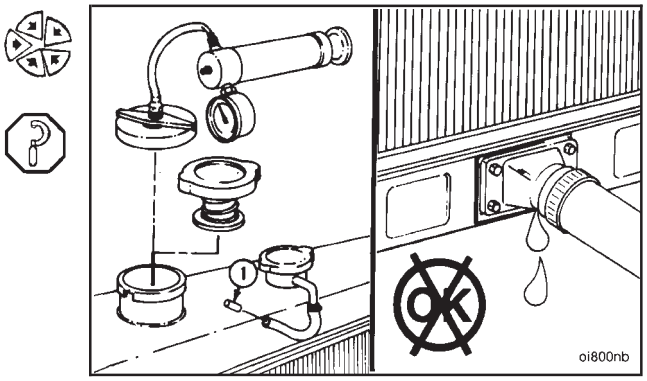
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No aplique más de 138-kPa [20-psi] de presión de aire al sistema de enfriamiento. El sello de la bomba del agua puede dañarse.

Si el radiador está equipado con una válvula de alivio de presión, taponeé la línea de sobreflujo (1).

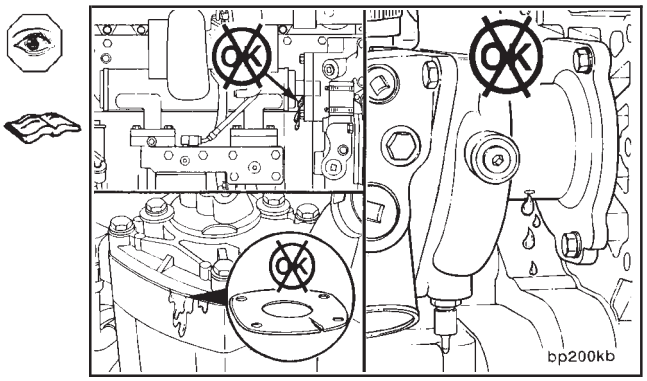
Instale el probador de presión en el cuello de llenado del radiador o tanque igualador, si está equipado, y aplique presión de aire.

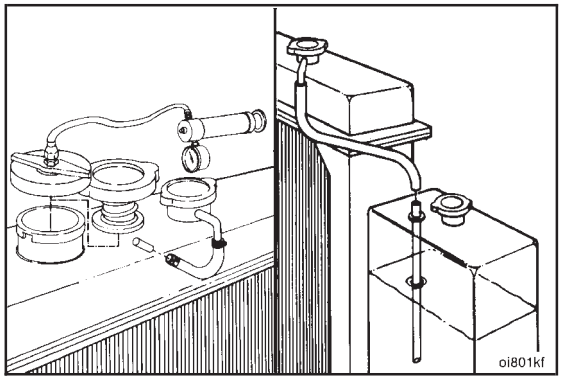
Presión de Aire: 138 kPa [20 psi]



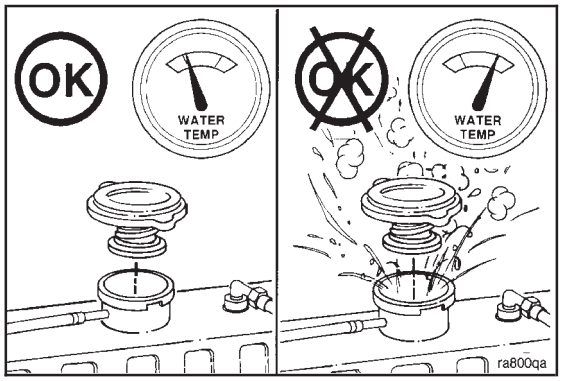
Inspeccione lo siguiente por fugas de refrigerante y repare, si es necesario:

- Enfriador de aceite lubricante. Consulte el Procedimiento 007-003.
- Bomba del agua. Consulte el Procedimiento 008-062.
- Junta de la cabeza del compresor de aire Consulte el Procedimiento 012-007.





Retire el equipo de prueba de presión, y conecte la válvula de alivio y el tanque igualador, si están equipados.



Sistema de Enfriamiento - Prueba de Aire o de Gas de Combustión (008-019)

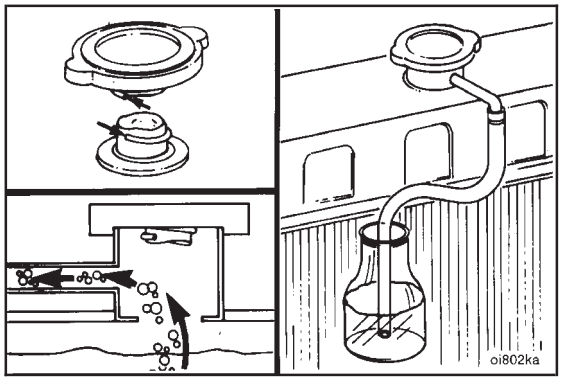
Verificación Inicial (008-019-001)

Aire en el Sistema de Enfriamiento

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Espere hasta que la temperatura esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión del sistema de enfriamiento. El no hacerlo así, puede causar daño personal por el rocío del refrigerante caliente.

Permita que el motor se enfríe, y quite el tapón del radiador.

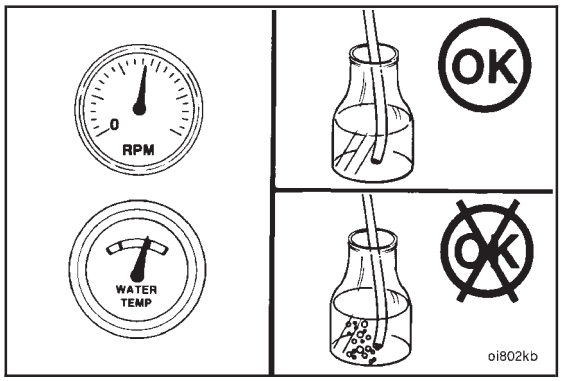


NOTA: El tapón de presión **debe** hacer un sello hermético.

Instale un tapón de presión del radiador que haya tenido el resorte y válvula de alivio de presión quitados.

Conecte una manguera de hule a la conexión de sobreflujo del radiador.

Coloque el extremo libre de la manguera dentro de un recipiente con agua.

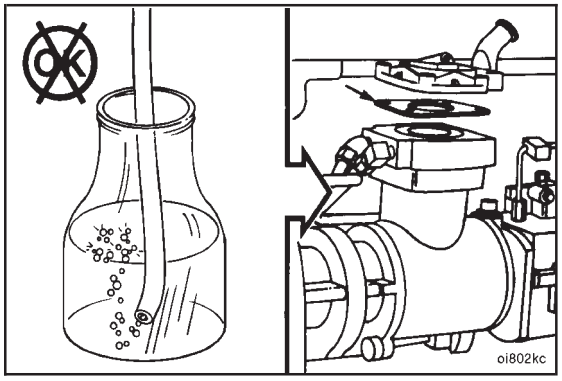


Opere el motor en rpm nominales hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] con el termostato abierto.

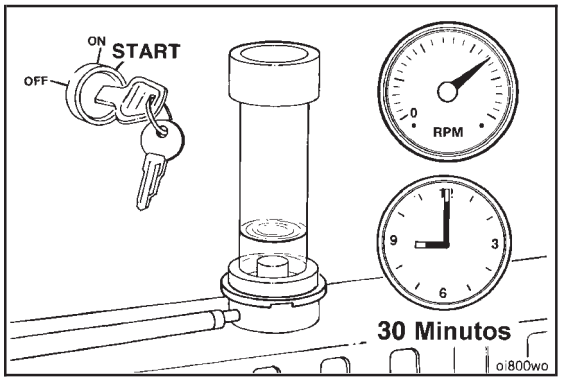
Revise por un flujo continuo de burbujas de aire de la manguera en el recipiente con agua.

Un flujo continuo de burbujas de aire puede ser causado por uno de lo siguiente:

- Ventilador, persiana, o válvula del termostato de control de aire del calentador fugando aire. Consulte la Prueba de Fuga para Ventilador, Persiana, o Válvula de Control de Aire del Calentador: Procedimiento 008-019.
- Una fuga de la cabeza de cilindro del compresor de aire. Consulte la Prueba de Fuga para Compresor de Aire en esta sección.

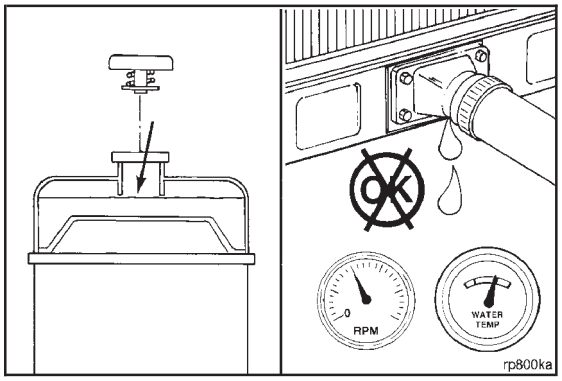


Si una de las válvulas de control de aire o el compresor de aire **no** era el origen del aire entrando al sistema de enfriamiento, realice la Prueba de Fuga del Gas de Combustión en esta sección.



Si no se encuentra aire en el sistema de enfriamiento, haga lo siguiente:

- Retire el equipo de prueba.
- Revise el nivel de refrigerante y llene, si es necesario.
- Instale el tapón de presión del radiador.
- Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 80°C [180°F] y revise por fugas de refrigerante.

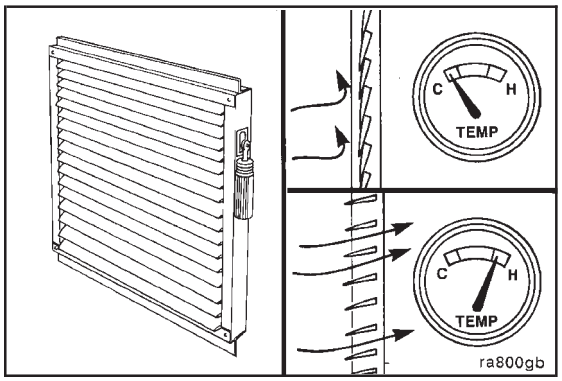


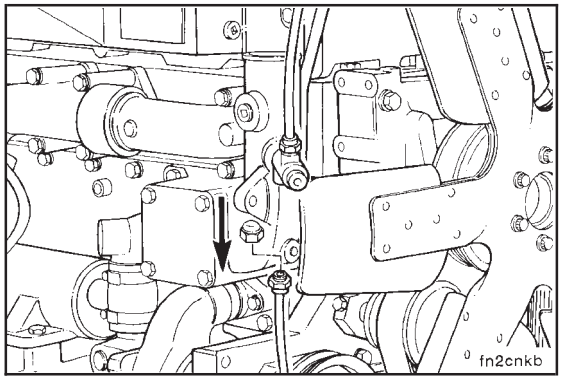
Prueba de Fuga (008-019-014)

Ventilador, Persiana, o Válvula de Control de Aire del Calentador

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El motor puede sobrecalentarse con el control del ventilador o la válvula de control de aire de la persiana desconectados. Monitoreé la temperatura de refrigerante del motor mientras realiza esta prueba. La temperatura del refrigerante no debe exceder de 100°C [212°F].

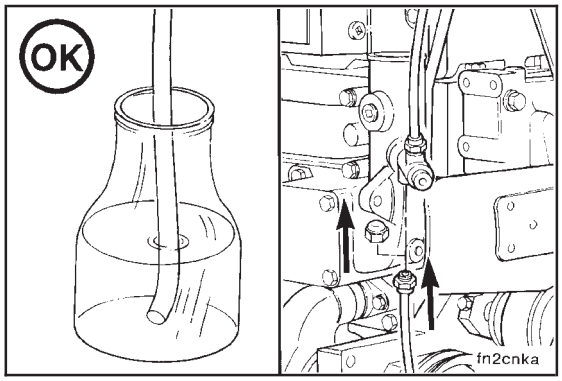




Desconecte la manguera de suministro de aire del vehículo para el ventilador, la persiana, y la válvula de control de aire del calentador.

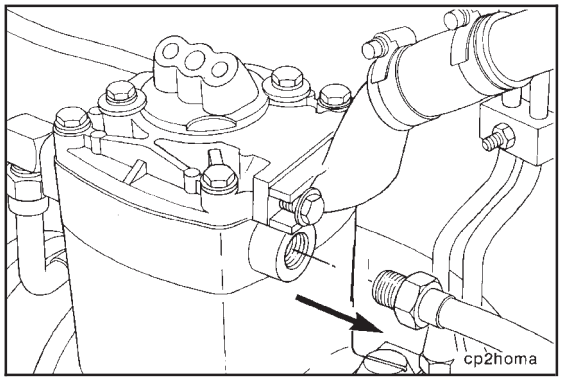
Instale un tapón en la manguera de suministro de aire.

Si el vehículo está equipado con más de una válvula de control de aire, revise **sólo** una válvula a la vez.



Repita la prueba por aire en el sistema de enfriamiento como se describió previamente. Consulte el Procedimiento 008-019.Si no encuentra aire en el sistema de enfriamiento con la válvula(s) de control de aire aislada, instale una nueva válvula de control.

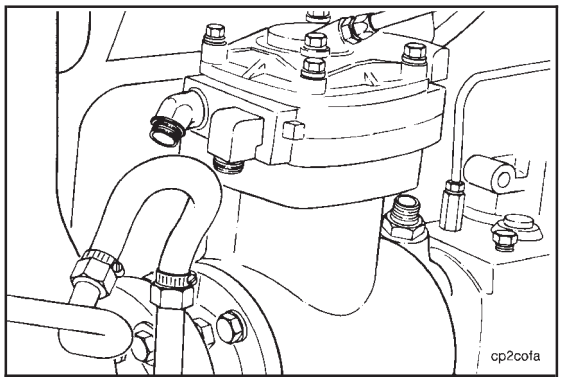
NOTA: Arranque el motor y hágalo funcionar por 5 minutos antes de probar por aire en el refrigerante. Esto purgará cualquier aire atrapado del sistema.



Compresor de Aire

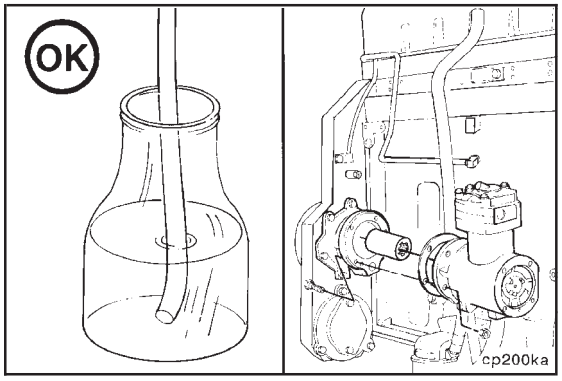
△ PRECAUCIÓN △

La línea de descarga del compresor de aire debe desconectarse en el compresor para permitir que el compresor descargue aire a la atmósfera para evitar que el compresor se sobrecaliente durante esta prueba próxima. No opere el motor más de 5 minutos con los componentes aislados del sistema de enfriamiento. Puede ocurrir daño a los componentes.



Desconecte los tubos de suministro y retorno de refrigerante del compresor de aire. Use un tramo corto de manguera para conectar juntos los tubos, para evitar pérdida de refrigerante durante la operación del motor.

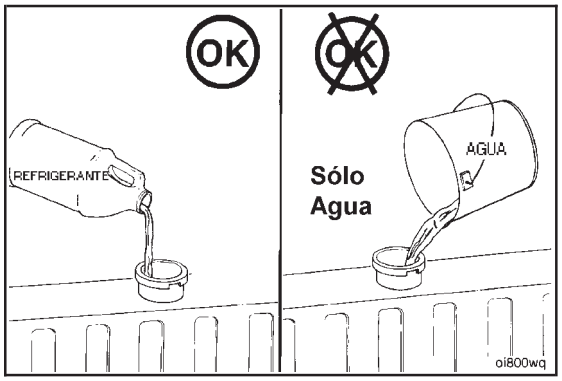
Repita la prueba por aire en el sistema de enfriamiento como se describió previamente. Consulte el Procedimiento 008-019.Si no encuentra aire en el sistema de enfriamiento con el compresor de aire aislado, repare o reemplace el compresor de aire. Consulte la Sección 12.



Fuga de Gas de Combustión

Use el kit de prueba de fuga del gas de combustión, No. de Parte 3822985 ó equivalente, para probar por gases de combustión en el sistema de enfriamiento.

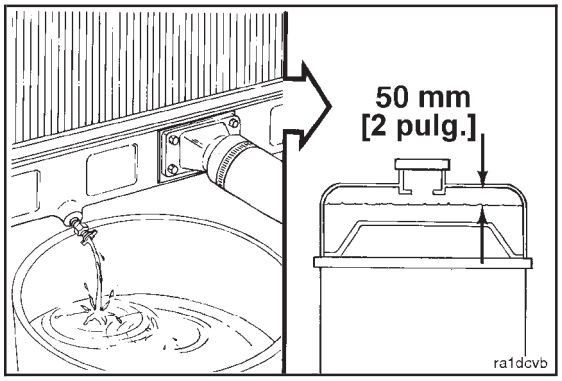
Se recomienda que el sistema de enfriamiento contenga una mezcla de 50-por ciento de anticongelante y 50-por ciento de agua durante la prueba de fuga del gas de combustión. El uso de **sólo** agua puede resultar en un cambio de color en el fluido de prueba de azul a turquesa o verde claro durante la prueba. Esta **no** es una indicación de una fuga de gas de combustión.



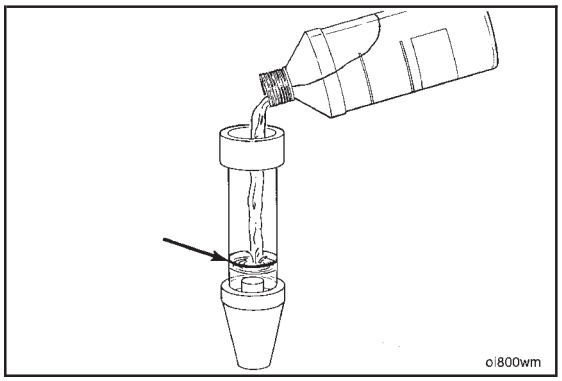
⚠ ADVERTENCIA ⚠

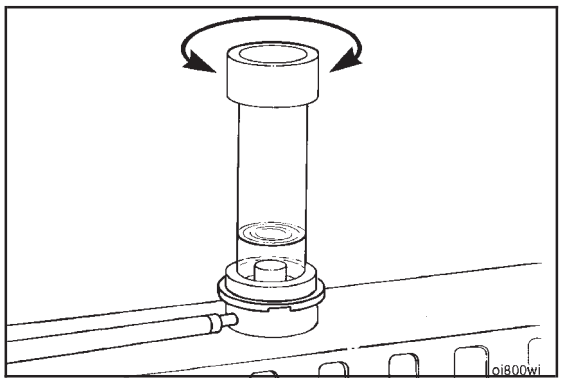
El refrigerante es tóxico. Manténgalo lejos de los niños y de los animales domésticos. Si el refrigerante no se va a reutilizar, deséchelo de conformidad con las regulaciones federales, estatales, y locales.

Drene el nivel de refrigerante hacia abajo, aproximadamente 50 mm [2 pulg.] por debajo del asiento del sello del tapón del radiador en el cuello de llenado del radiador.

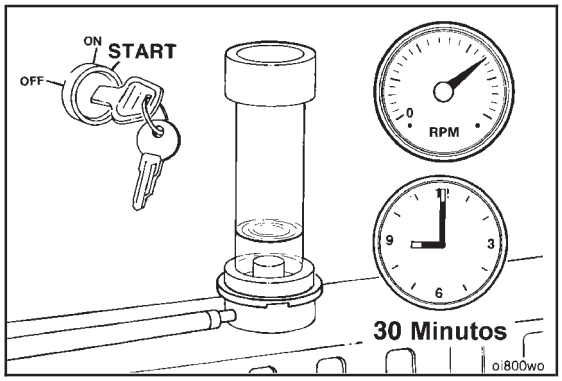


Vierta el fluido de prueba en el instrumento de prueba de fuga del gas de combustión hasta que esté hasta la línea amarilla de llenado en el instrumento.

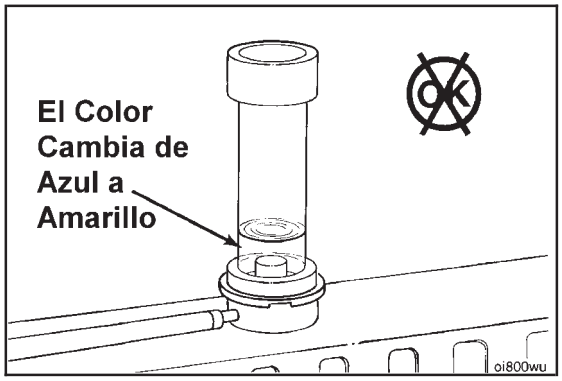




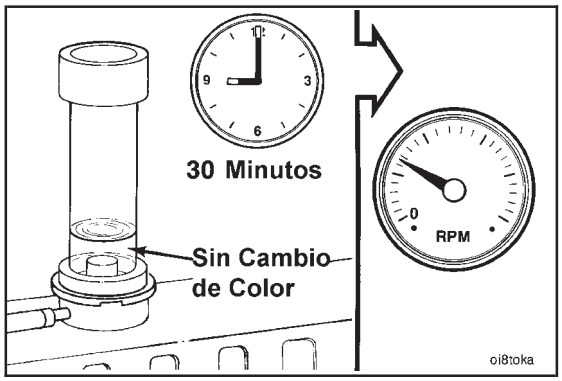
Inserte la punta de hule del instrumento de prueba de fuga del gas de combustión en el cuello de llenado del radiador. Sostenga el instrumento firmemente hacia abajo mientras gira de acá para allá para asegurarse de que se forme un sello hermético entre el probador y el cuello de llenado del radiador.



Arranque el motor y opérelo en ralentí alto por aproximadamente 30 minutos. Monitoreé la temperatura del motor y el color del fluido de prueba durante la operación del motor. **No** permita que la temperatura del motor exceda de 100°C [212°F] durante la prueba.

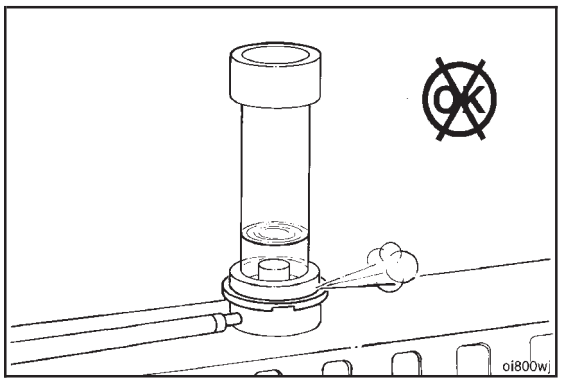


Si el color del fluido de prueba cambia de azul a amarillo en cualquier momento durante la prueba, los gases de combustión están fugando dentro del sistema de enfriamiento. Descontinúe la prueba si el color del fluido cambia de azul a amarillo.



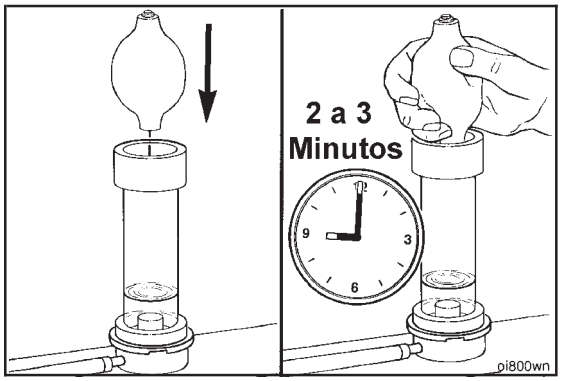
Si el color del fluido de prueba **no** cambia de azul a amarillo durante el periodo de prueba de 30-minutos, regrese el motor a ralentí bajo.

Revise el instrumento de prueba para asegurarse de que esté firmemente sellado en el cuello de llenado del radiador.

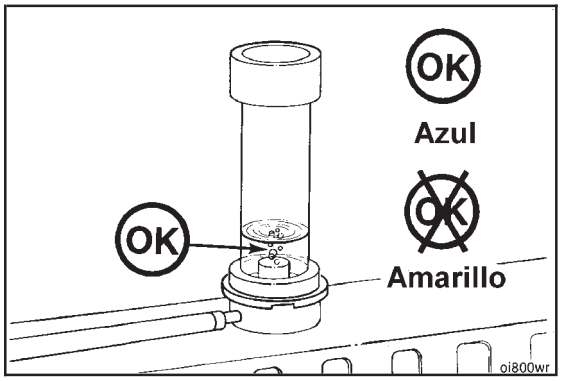


Inserte la punta de la esfera de hule dentro del barreno en la parte superior del instrumento de prueba. Oprima la esfera de hule de 2 a 3 minutos para aspirar aire del radiador a través del fluido de prueba.

Si el color del fluido de prueba permanece azul, los gases de combustión **no** están entrando al sistema de enfriamiento. Si el color del fluido de prueba cambia de azul a amarillo, los gases de combustión están entrando al sistema de enfriamiento. Se requiere investigación adicional para determinar el origen de la fuga de combustión.



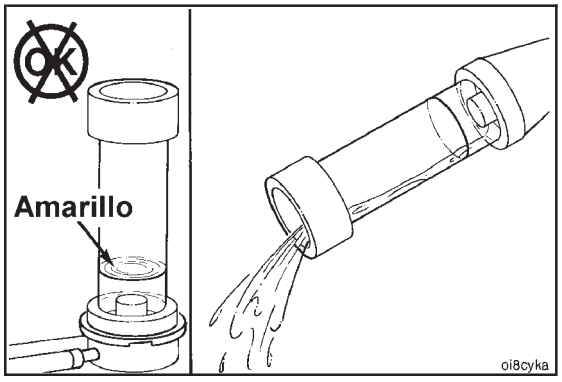
Conforme el sistema de enfriamiento se calienta a temperatura de operación, el aire será expulsado a través del probador del gas de combustión en la forma de burbujas en el fluido de prueba. Esto se debe a la expansión normal del refrigerante. **No** confunda la presencia de burbujas de aire en el probador como gases de combustión o fugas de aire en el sistema de enfriamiento. Un cambio en el color del fluido de prueba de azul a amarillo es la **única** indicación de gas de combustión en el sistema de enfriamiento.

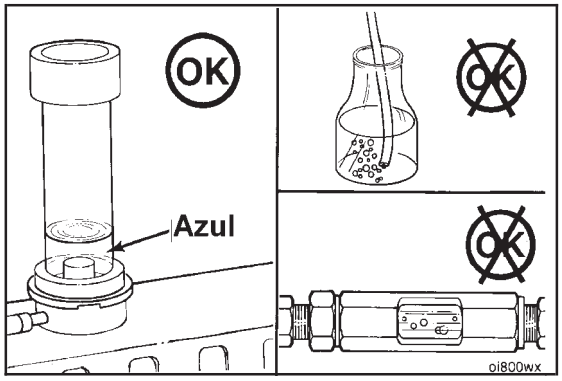


Un resultado positivo del probador de fuga del gas de combustión indica lo siguiente:

- Protuberancia incorrecta de la camisa de cilindro. Consulte el Procedimiento 001-064.
- Fuga de la junta de la cabeza de cilindros o de la fundición de la cabeza de cilindros. Consulte el Procedimiento 002-004.
- Fuga de la camisa del inyector. Consulte el Procedimiento 002-004..
- Camisa de cilindro agrietada. Consulte el Procedimiento 001-028..

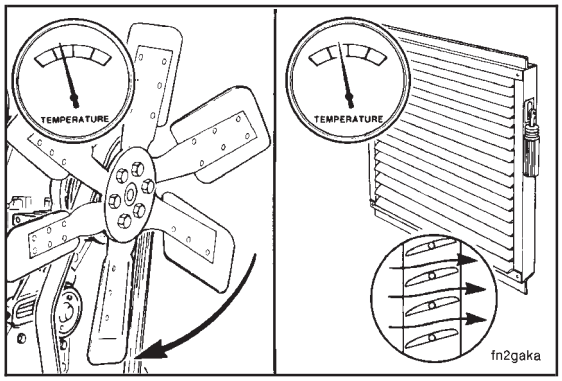
NOTA: Deseche el fluido de prueba si ha indicado positivo.





Un resultado negativo del probador de fuga del gas de combustión acoplado con un flujo continuo de burbujas de aire de la prueba previa indica lo siguiente:

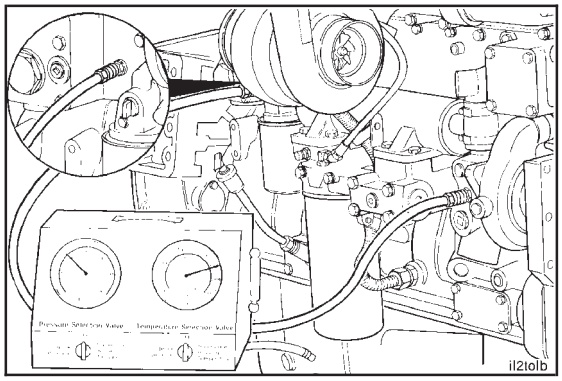
- Ventilador, persiana, o válvula de control de aire del calentador defectuosos.
- Fuga de la cabeza del compresor de aire o de la junta de la cabeza.
- Aire arrastrado debido a una mala válvula check del radiador o llenado incorrecto.



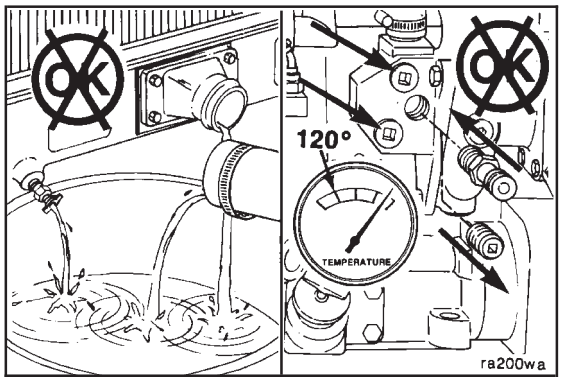
Diagnósticos del Sistema de Enfriamiento (008-020)

Información General

Este procedimiento prueba la operación correcta del ventilador, persiana, indicador de temperatura de refrigerante, y termostato. Revisa también por fugas de combustión en el sistema de enfriamiento, flujo de refrigerante a través del filtro, y aire arrastrado en el sistema. Lea y entienda cuidadosamente todos los pasos siguientes antes de iniciar el procedimiento de diagnóstico de fallas.



Esta es una prueba de funcionamiento libre (no de dinamómetro). Requiere el uso del kit analizador de presión/temperatura/flujo de refrigerante, No. de Parte 3822994, y la instalación apropiada de los adaptadores Compuchek® del sistema de enfriamiento colocados en el motor.



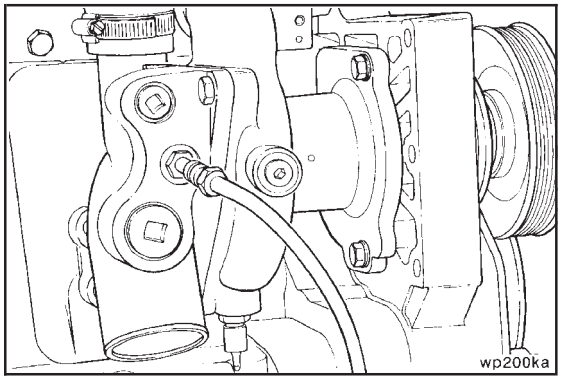
⚠ ADVERTENCIA ⚠

No intente instalar los adaptadores a menos que la temperatura de refrigerante esté debajo de 49°C [120°F]. El no hacerlo así, puede causar daño personal por el refrigerante caliente.

El refrigerante **no debe** drenarse para instalar los adaptadores. Al drenar el motor se puede introducir aire en el sistema y dar falsos resultados.

Adaptadores de Sensor del Motor Requeridos

La línea de presión de entrada de la bomba del agua del kit analizador **debe** instalarse en el adaptador Compuchek® de la entrada de la bomba del agua, en la cubierta trasera de la bomba del agua.

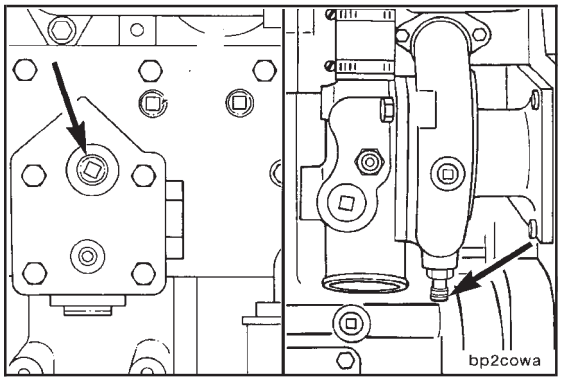


La línea de presión de la carcasa del termostato del kit analizador, puede instalarse en uno de los siguientes puntos de adaptador Compuchek®:

- La carcasa del calentador en la parte trasera de la placa del colector de agua.
- La conexión de salida en la bomba del agua.

Esta conexión permitirá que el operador registre la presión del block de cilindros.

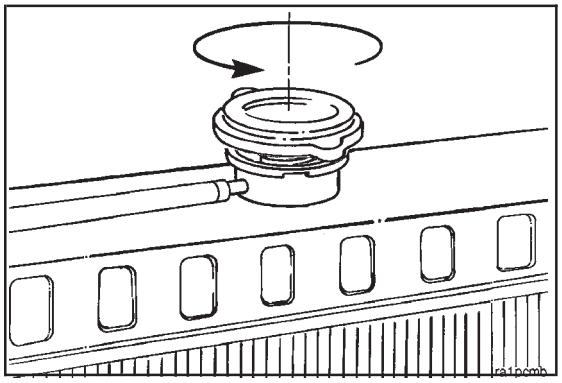
La línea restante del kit analizador **debe** taponarse.



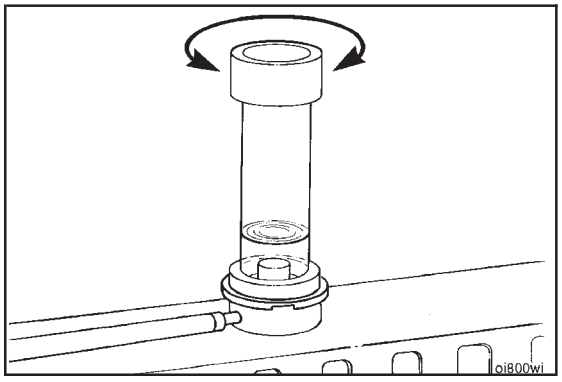
Ajustar (008-020-011)

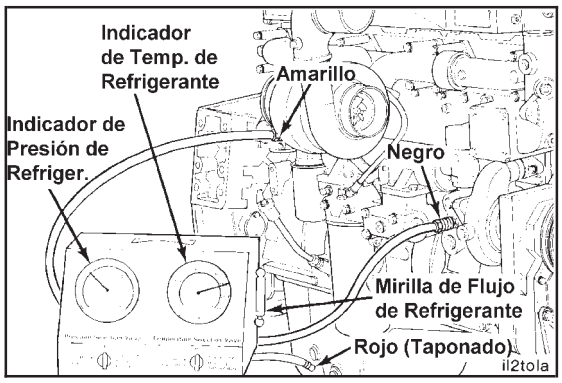
Quite el tapón del radiador, y déjelo quitado para la siguiente prueba.

NOTA: Todos los calentadores y acondicionadores de aire de la cabina **deben** desconectarse, y el control del ventilador del motor **debe** girarse a la posición de Automático si es aplicable.



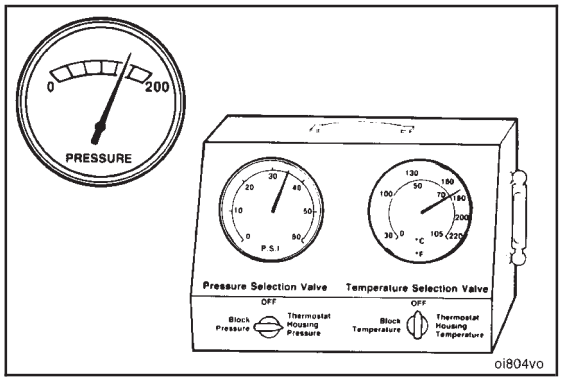
Instale el instrumento de prueba de fuga del gas de combustión, No. de Parte 3822985.Consulte el Procedimiento 008-019.





Instale el kit analizador, No. de Parte 3822994.

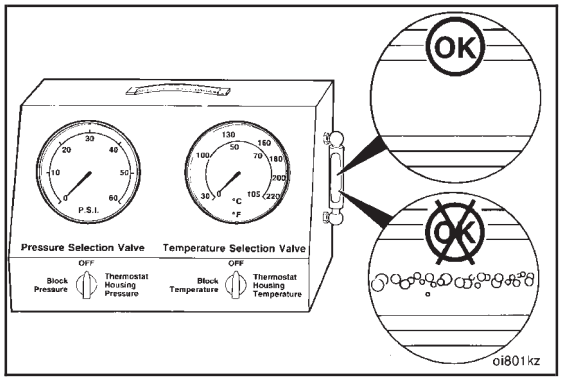
- Línea Roja - Taponada
- Línea Amarilla - Presión del Block de Cilindros
- Línea Negra - Entrada de la Bomba del Agua.



Probar (008-020-012)

Lecturas de Presión - Gire la válvula selectora de presión a la posición correspondiente para la lectura deseada. Gire la válvula selectora de temperatura a la posición de OFF.

NOTA: Cuando se tome la lectura de presión del block de cilindros, la válvula **debe** girarse a la posición de presión de la carcasa del termostato. Esto se debe a la diferente conexión de manguera usada en los motores Serie M.



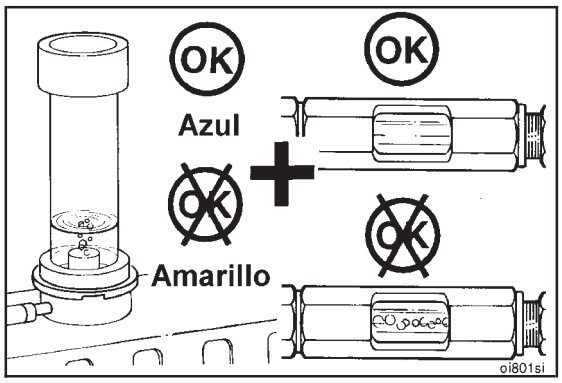
Monitoreé la mirilla instalada en la herramienta de servicio a lo largo de la prueba. Si se observa aire, termine la prueba, y examine el probador de fuga de combustión. Esto determinará el origen de la fuga. Consulte el Procedimiento 008-019.

Lecturas de Temperatura - Habrá fluctuaciones de temperatura cuando se cambie la válvula selectora de temperatura. Esta fluctuación es normal y es causada por pérdida de temperatura en la línea. La temperatura se estabilizará después de unos cuantos segundos.

Hoja de Trabajo Operacional

Llene los espacios en blanco con los datos de la prueba, conforme la prueba esté corriendo. Marque cuando la línea del radiador se pone caliente, cuando el ventilador comienza a operar, y cuando las persianas abren.

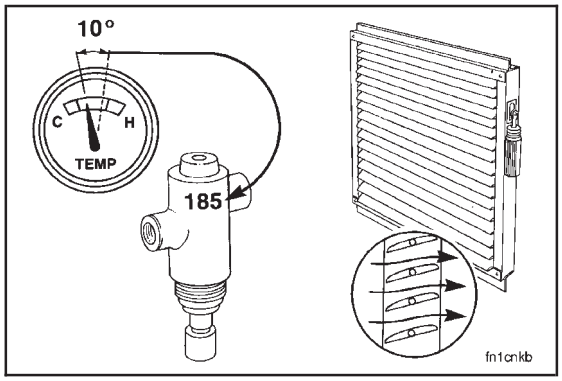
Temperatura			Presión				
Carcasa del Termostato	**Block de Cilindros**	**Indicador de la Cabina**	**Block de Cilindros**	**El Radiador ''En Línea'' Comienza a Ponerse Caliente**	**El Ventilador Comienza a Operar**	**Las Persianas Abren**	**Notas**
140			_____	_____	_____	_____	Motor en ralentí alto a lo largo de la prueba
145				_____	_____	_____	Monitoreé por aire a lo largo de la prueba
150			_____	_____	_____	_____	
155	_____	_____		_____	_____	_____	Comience a monitorear el radiador “en línea”
160			_____	_____	_____	_____	
165				_____	_____	_____	Revise el filtro del agua
170			_____	_____	_____	_____	
175				_____	_____	_____	
180			_____	_____	_____	_____	
185	_____	_____		_____	_____	_____	
190			_____	_____	_____	_____	
195			_____	_____	_____	_____	
200			_____	_____	_____	_____	
205				_____	_____	_____	Enfríe el motor



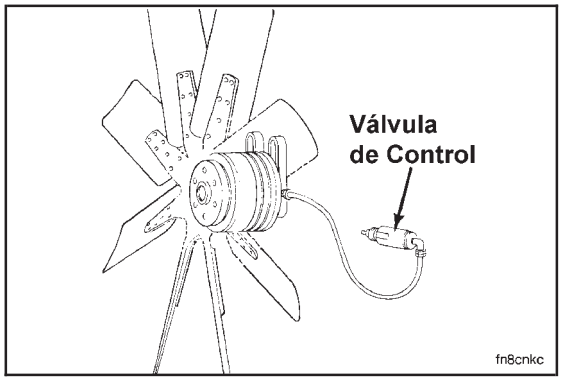
Analizando los Datos (008-020-055)

Revise el color del fluido en el probador de fuga del gas de combustión. Esta información, junto con las observaciones de la mirilla, ayudará a aislar la fuente de aire en el sistema de enfriamiento, si la hay. Consulte el Procedimiento 008-019.

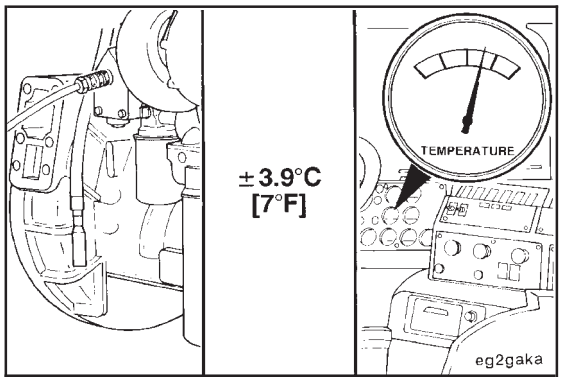
No descarte fugas de gas de combustión si la prueba de fuga de gas de combustión **no** indica una fuga de gas de combustión. El kit de prueba **no** es lo bastante sensible para detectar fugas de gas de combustión muy pequeñas.



Revise la temperatura registrada del refrigerante cuando las persianas están abiertas. Compare este valor con el que está estampado en el control de las persianas. Cummins Engine Company, Inc. recomienda que las persianas abran en 85°C [185°F].



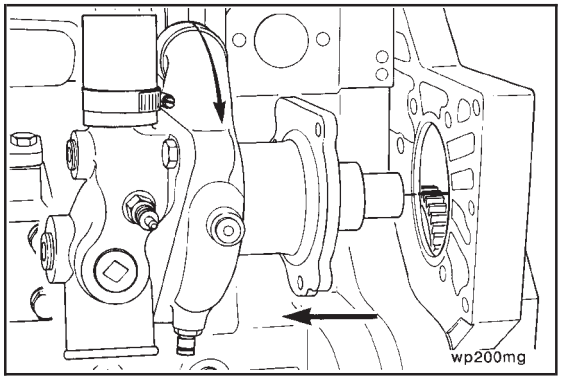
Revise la temperatura registrada del refrigerante cuando el ventilador esté accionado. Compare este valor con el que está estampado en el control del ventilador. Cummins Engine Company, Inc. recomienda que el ventilador accione en 96°C [205°F].



Compare la lectura del indicador de temperatura de la cabina con la temperatura del block. Reemplace el indicador de temperatura de la cabina si **no** está dentro de las especificaciones del fabricante de la lectura correcta. Si no están disponibles especificaciones del fabricante, reemplace el indicador si **no** está a ±3.9°C [7°F] de la lectura correcta.

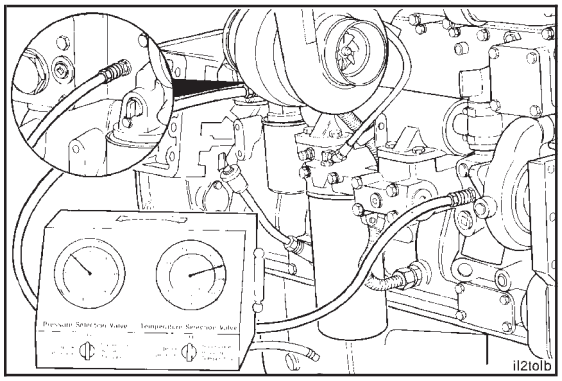
Lea la presión registrada del block en 60°C [140°F]. Si la presión del block es menor de 138 kPa [20 psi] en ralentí alto y sin un tapón de presión, revise lo siguiente:

- Desmonte la bomba del agua, e inspeccione la integridad del impulsor y por patinamiento en el eje.



Si hay una caída en la presión del block de más de 34 kPa [5 psi] durante la prueba, revise lo siguiente:

- Aire en el sistema. Consulte el Procedimiento 008-019.
- Llenado inicial incorrecto del sistema de enfriamiento.
- Mezcla de anticongelante menor al 50/50, ó el motor está en altitud alta.

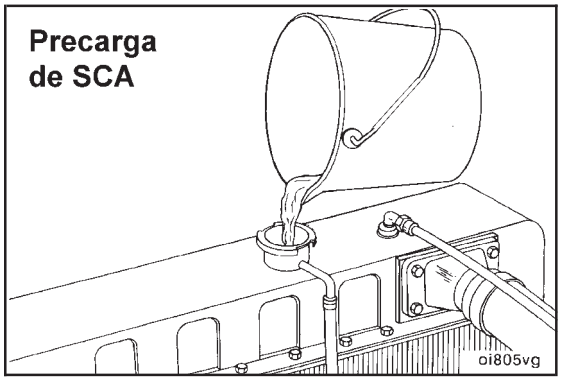


Precarga del Sistema de Enfriamiento (008-021)

Información General

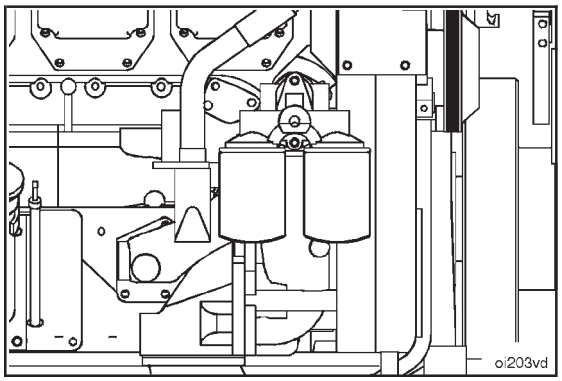
Es necesario el uso correcto de SCAs en conjunción con prácticas apropiadas de mantenimiento, para proteger a los motores de problemas del sistema de enfriamiento. El sistema **debe** precargarse con el número correcto de unidades de SCA.

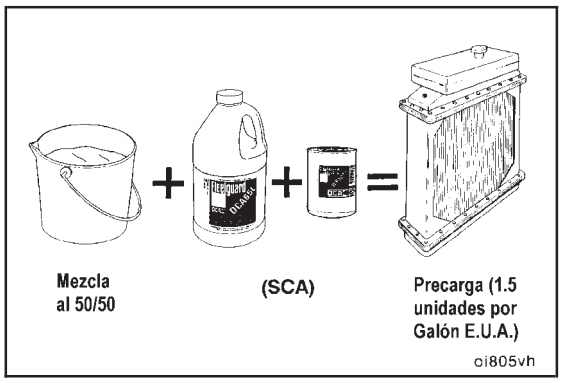
Cummins/Fleetguard® usa la unidad SCA para definir el nivel requerido de concentración para proteger contra picadura de la camisa.



Método de Precarga de Fábrica (008-021-271)

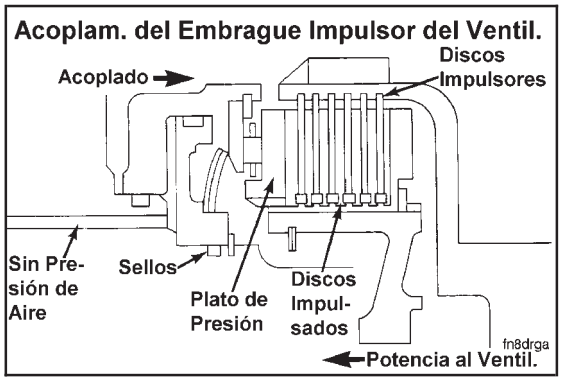
Los motores nuevos tienen un filtro de refrigerante DCA4 instalado en la fábrica que precargará el sistema de enfriamiento a la concentración correcta de SCA de aproximadamente 1.5 unidades por galón.





Método de Precarga del Cliente (008-021-272)

Cuando se reemplace el refrigerante en el campo, **debe** reemplazarse con **refrigerante totalmente formulado** o una mezcla al 50/50 de agua de buena calidad y **anticongelante totalmente formulado** y el filtro correcto de refrigerante de servicio. Consulte a Especificaciones en el frente de esta sección por los requerimientos correctos.



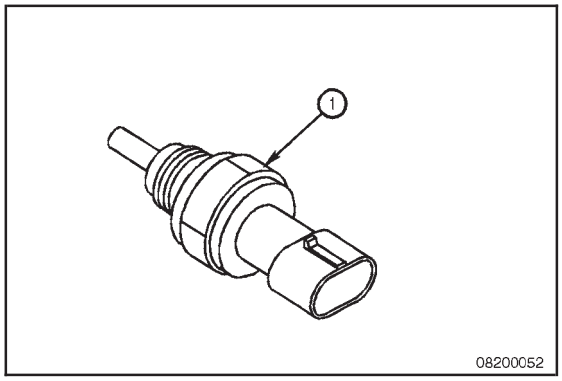
Embrague de Ventilador Desactivado por Aire (008-024)

Revisión de Mantenimiento (008-024-008)

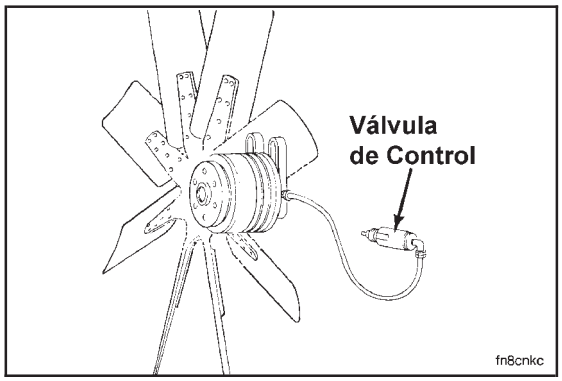
Este tipo de embrague de ventilador es accionado por tensión de resorte y es desactivado por presión de aire.

Este tipo de embrague de ventilador requiere presión de aire para libre rotación. En el caso de pérdida de presión de aire, el ventilador se accionará.

Se requiere presión de aire de 480 a 830 kPa [70 a 120 psi] para anular la tensión de resorte del embrague para desactivar el ventilador.



Si el ventilador **no** opera dentro del rango de temperatura indicado en el sensor de temperatura de refrigerante (1), el embrague de ventilador y los controles **deben** revisarse. Consulte el manual de servicio del fabricante del embrague de ventilador.



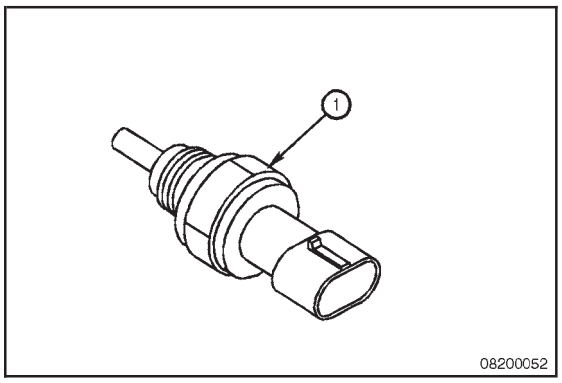
Embrague de Ventilador Accionado por Aire (008-025)

Revisión de Mantenimiento (008-025-008)

Este tipo de embrague de ventilador es accionado por presión de aire y es desactivado por tensión de resorte.

Se requiere presión de aire de 620 a 830 kPa [90 a 120 psi] para anular la tensión de resorte del embrague para accionar el ventilador.

Si el ventilador **no** opera dentro del rango de temperatura indicado en el sensor de temperatura de refrigerante (1), el embrague de ventilador y los controles **deben** revisarse. Consulte el manual de servicio del fabricante del embrague de ventilador.



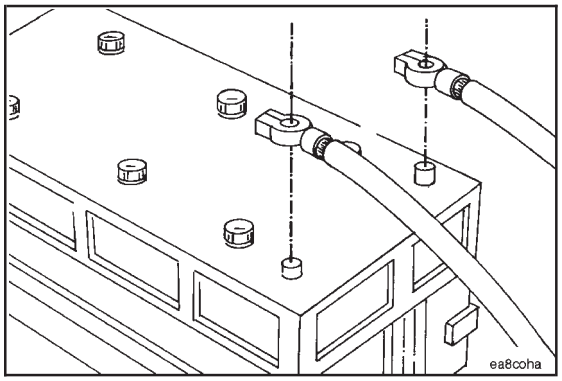
Embrague Eléctrico de Ventilador (008-026)

Desmontar (008-026-002)

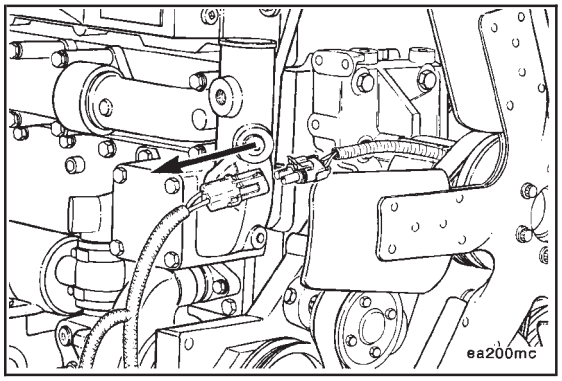
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

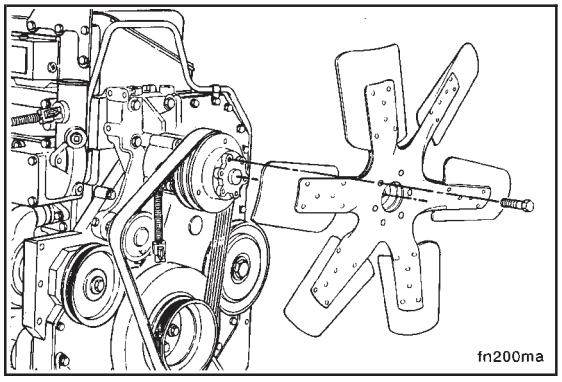
Desconecte las conexiones eléctricas, primero el cable negativo (-), de las baterías.

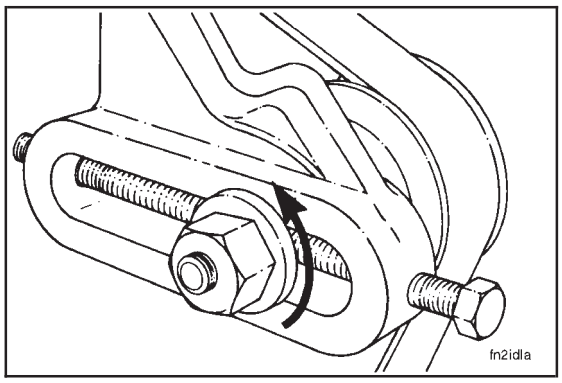


Desconecte el conector del embrague de ventilador en el arnés básico del embrague de ventilador.



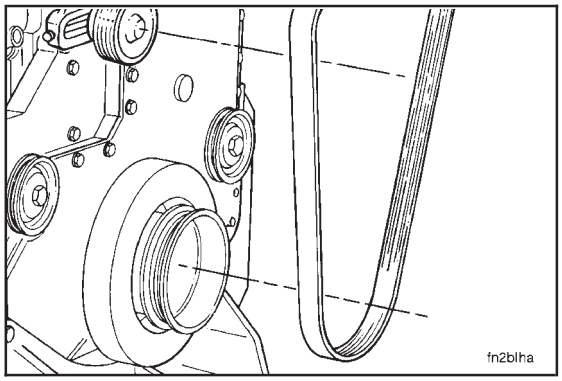
Desmonte el ventilador del motor.



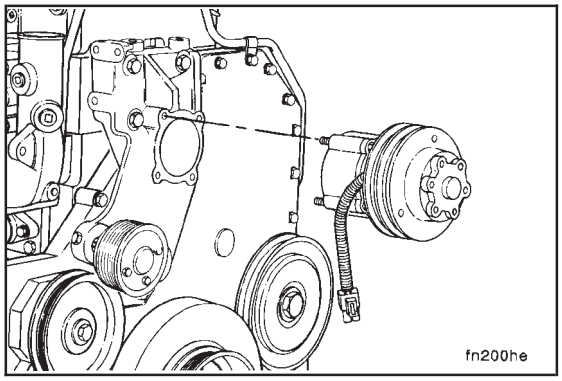


Afloje la contratuerca del eje de la polea loca del ventilador.

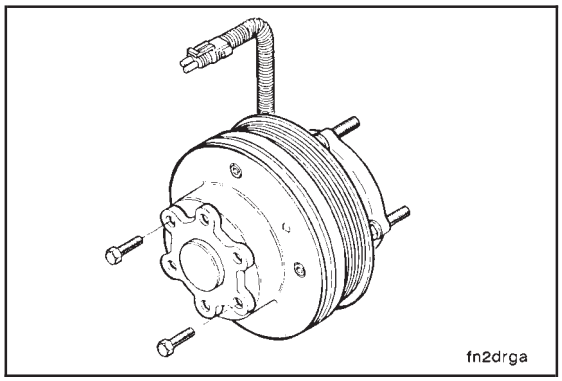
Gire el tornillo de ajuste **en sentido contrario de manecillas del reloj** para liberar la tensión de la banda del ventilador.



Quite la banda impulsora del ventilador.



Quite el cubo de ventilador, embrague y tornillos del motor.

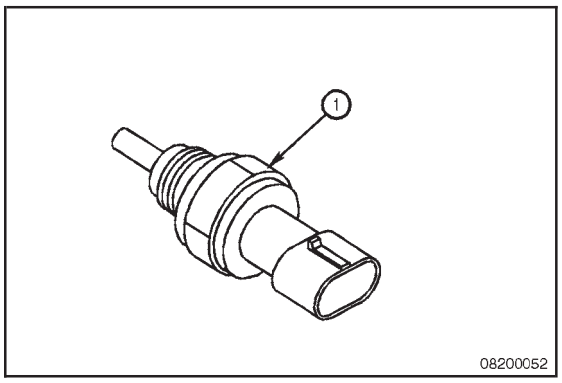


Inspeccionar para Reutilizar (008-026-007)

Este tipo de embrague de ventilador se activa cuando se aplican 12 VDC del sistema eléctrico del vehículo.

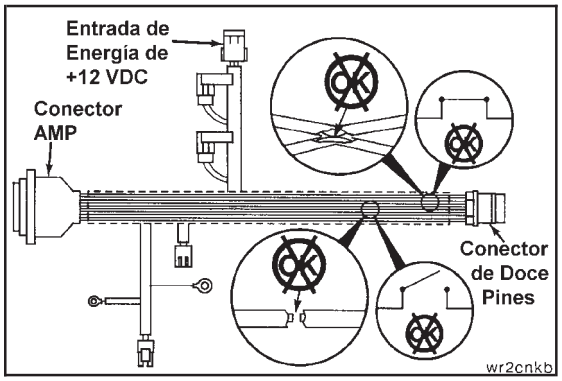
El embrague se desactivará cuando se apliquen 0 VDC.

Si el ventilador **no** opera dentro del rango de temperatura en el sensor de temperatura de refrigerante (1), el embrague de ventilador y los controles **deben** revisarse.



Conexiones Eléctricas

Inspeccione cables y arneses para asegurarse de que ninguno está roto o con corto. Reemplace los arneses o cables que estén rotos. Consulte el Procedimiento 008-069.

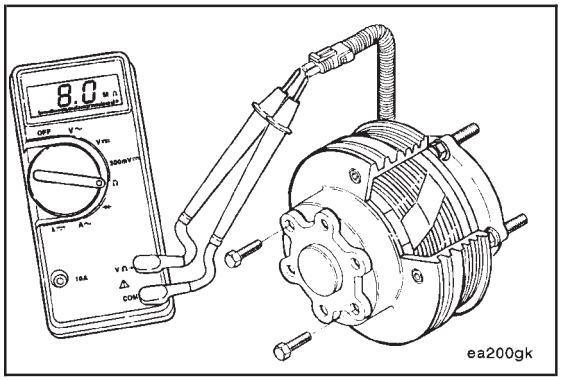


Bobina Electromagnética

El embrague de ventilador eléctrico de Cummins contiene una bobina electromagnética. Si el ventilador **no** está operando y todos los circuitos eléctricos están bien, la bobina posiblemente tiene un circuito abierto.

Mida la continuidad entre extremos de la bobina aislada. Conecte un cable de prueba del multímetro al pin A en el conector del embrague de ventilador. Conecte el otro cable de prueba al pin B.

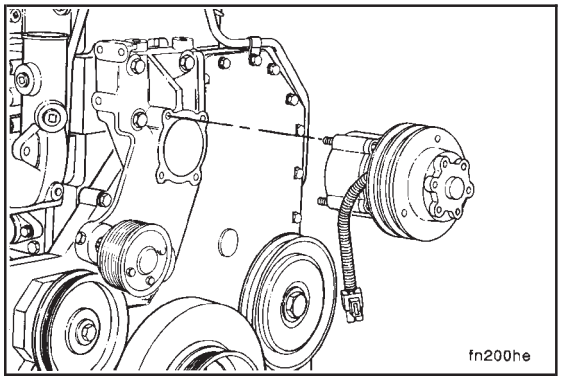
La resistencia debe estar dentro de 6-10 ohms. Si la resistencia **no** está dentro de este rango, reemplace el embrague de ventilador.

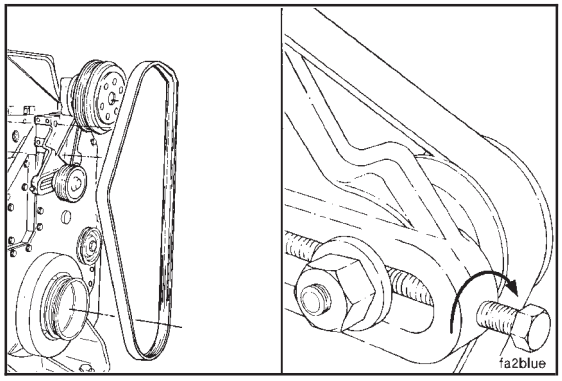


Instalar (008-026-026)

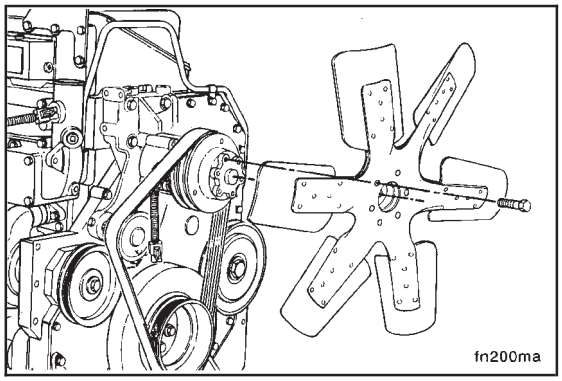
Instale el cubo del ventilador, embrague, y tornillos. Apriete los tornillos alternativa y uniformemente.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

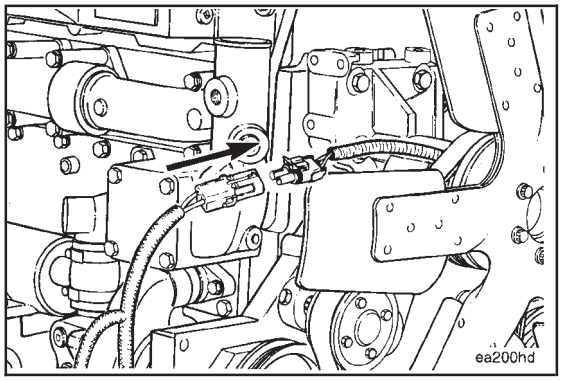




Instale la banda del ventilador en el motor. Consulte el Procedimiento 008-002.



Instale el ventilador y los tornillos. Apriete los tornillos a las especificaciones del fabricante del ventilador.



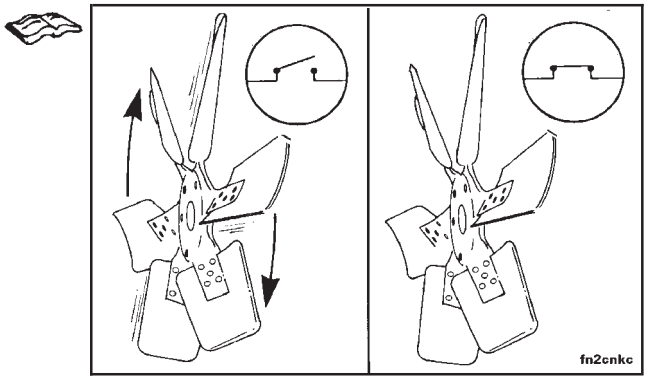
Conecte el conector del embrague de ventilador en el arnés básico para el embrague de ventilador.

Embrague de Ventilador, Encendido-Apagado (008-027)

Información General

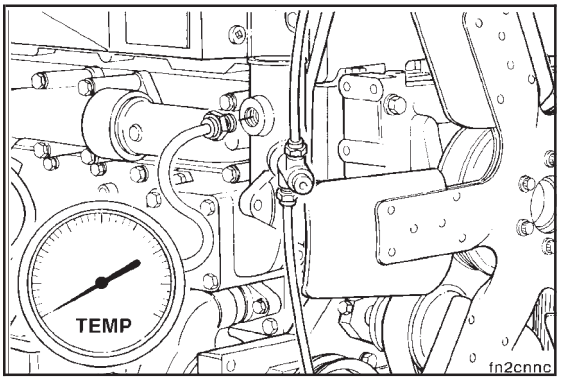
Los embragues de ventilador pueden ser controlados por el módulo de control electrónico (ECM). El ECM está programado para activar el ventilador cuando se apliquen 0 VDC (interruptor normalmente abierto) al relevador del embrague de ventilador, y desactivar el ventilador cuando se apliquen 12 VDC (interruptor normalmente cerrado) al relevador del embrague de ventilador.

Las siguientes revisiones de embrague de ventilador son para embragues de ventilador cableados al sistema de combustible controlado electrónicamente. Consulte las especificaciones del fabricante del vehículo para determinar la instalación del embrague de ventilador.



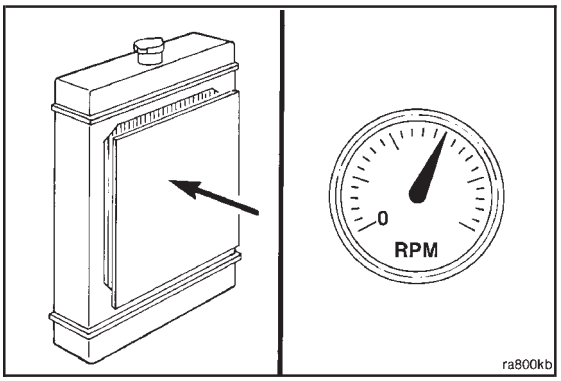
Verificación Inicial (008-027-001)

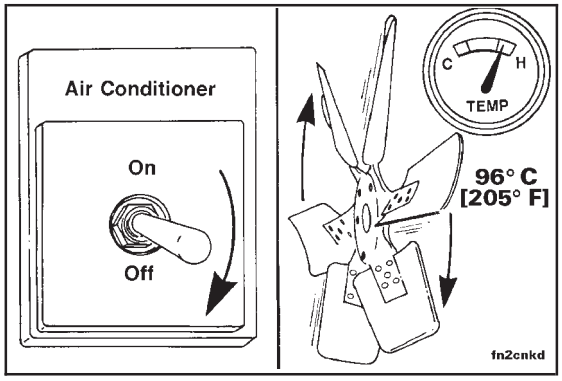
Quite la estatopersiana de la carcasa del termostato, si está equipada, e instale un indicador maestro de temperatura que se conozca que es preciso. Puede usarse un termopar.



Restrinja el flujo de aire del radiador.

Opere el motor en rpm nominales.

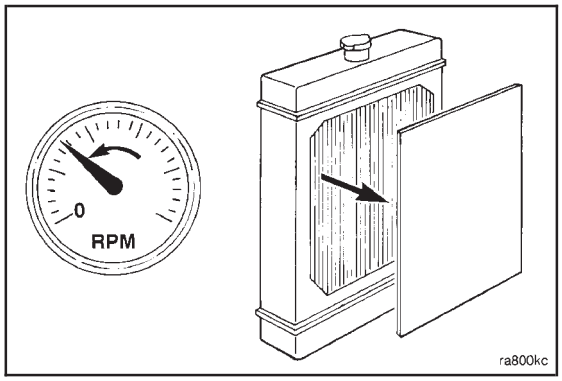




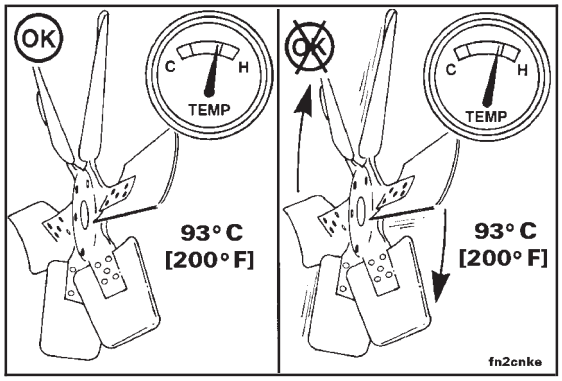
Si el vehículo tiene aire acondicionado, asegúrese de desactivar el aire acondicionado para evitar operación continua del ventilador. Cuando la temperatura del refrigerante alcance los 96°C [205°F], revise por accionamiento del ventilador.

NOTA: La temperatura dada para accionamiento del ventilador es para ventiladores controlados por el ECM.

NOTA: El ruido del ventilador y el flujo de aire se incrementan cuando el embrague de ventilador acciona.

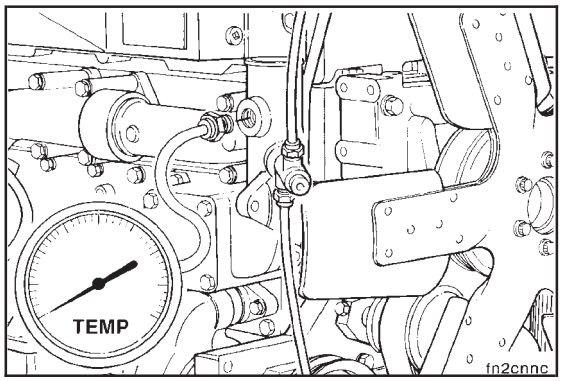


Regrese el motor a ralentí, y elimine la restricción de aire del radiador.



El embrague de ventilador **debe** desactivarse antes de que la temperatura del refrigerante caiga a 93°C [200°F]. Cummins Engine Company, Inc. recomienda que el ventilador se desactive a 3°C [6°F] por debajo de la temperatura estampada en el sensor de temperatura del ventilador.

NOTA: La temperatura dada para desactivación del ventilador es para ventiladores controlados por el ECM.



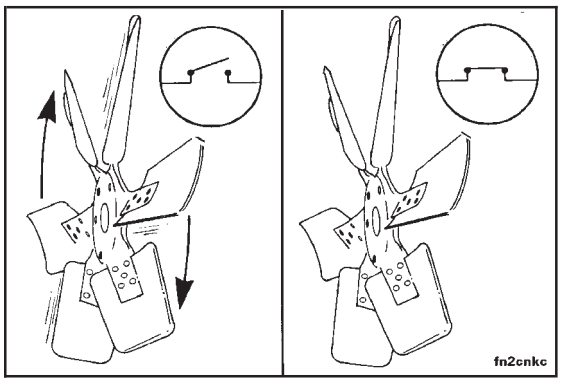
Quite el indicador de temperatura o termopar, e instale la estatopersiana, si se usa.

Embrague de Ventilador Viscoso (008-028)

Información General

Los embragues de ventilador pueden ser controlados por el módulo de control electrónico (ECM). El ECM está programado para activar el ventilador cuando se apliquen 0 VDC (interruptor normalmente abierto) al relevador del embrague de ventilador, y desactivar el ventilador cuando se apliquen 12 VDC (interruptor normalmente cerrado) al relevador del embrague de ventilador.

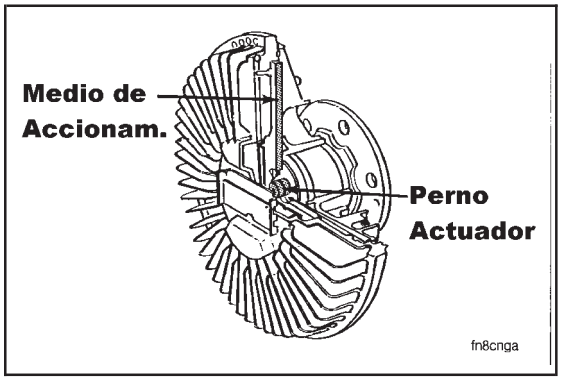
Las siguientes revisiones de embrague de ventilador son para embragues de ventilador cableados al sistema de combustible controlado electrónicamente. Consulte las especificaciones del fabricante del vehículo para determinar la instalación del embrague de ventilador.



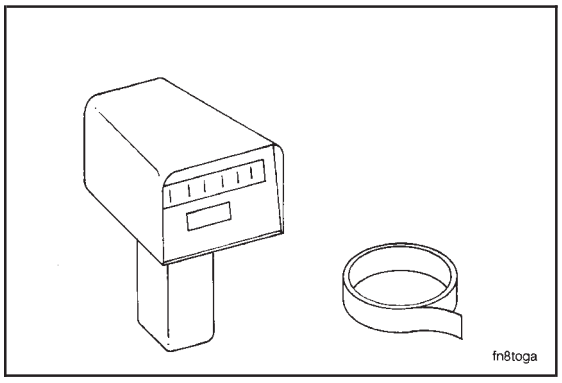
Verificación Inicial (008-028-001)

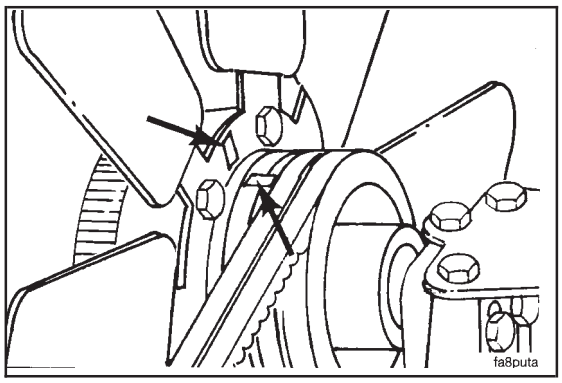
Los mandos de ventilador viscoso se usan como un dispositivo de ahorro de energía activado por un sensor incorporado detrás del radiador, usado para monitorear temperatura de aire.

Cuando la temperatura de aire alcanza un nivel específico, dependiendo de la calibración de temperatura del sensor usado, el control de detección de temperatura mueve un actuador que permite que fluido viscoso accione el mando del ventilador e incremente la velocidad del ventilador.

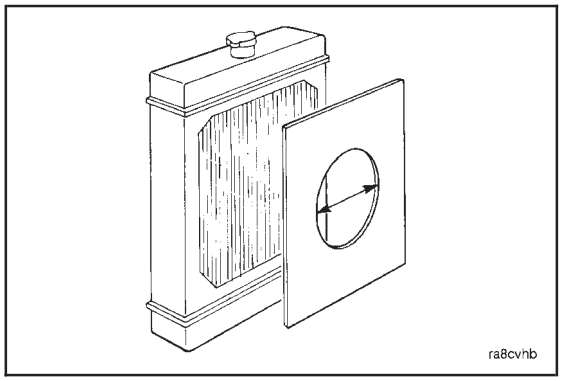


Use un dispositivo de medición de rpm de ventilador para revisar la operación del cubo de ventilador viscoso. Se puede usar un tacómetro óptico digital o estroboscópico, No. de Parte 3377462.



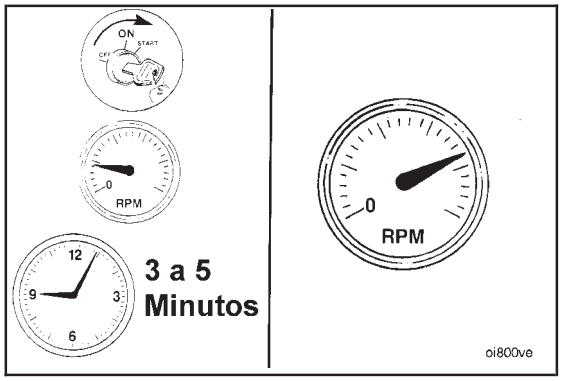


Marque un sitio en la polea del cubo del ventilador y en un aspa del ventilador de modo que el dispositivo de medición pueda determinar la velocidad de la polea y del ventilador. Se puede usar cinta reflectiva, No. de Parte 3377464, en el tacómetro óptico digital, No. de Parte 3377462, para marcar el aspa del ventilador y la polea. Consulte a Instrucción de Herramientas de Servicio, Boletín No. 3377544 para más información.



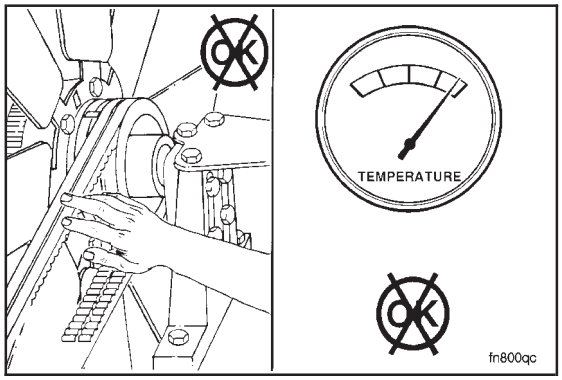
Mientras el motor aun está caliente y el vehículo está apagado, cubra la parrilla del radiador.

Deje un barreno de aproximadamente 0.3 m [1 pie] de diámetro en el cartón, para permitir que algo de aire fluya al cubo de ventilador viscoso.



Arranque el motor. Opere el motor en ralentí por 3 a 5 minutos. Bloqueé el acelerador en una posición de RALENTI ALTO.

Use la opción de PTO para operar el motor en rpm máximas del motor en PTO.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

El ventilador se activará cuando el motor arranque. Para evitar daño personal, no ponga sus manos en la trayectoria del ventilador girando. No use joyas ni ropa suelta o rasgada.

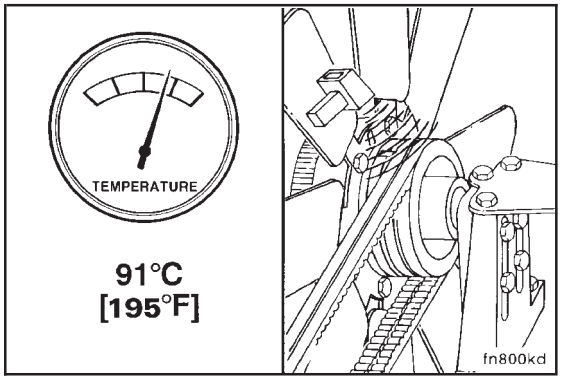
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No exceda la temperatura de refrigerante de 100°C [212°F]. Temperaturas más altas de refrigerante pueden dañar al motor.

Cuando la temperatura de refrigerante llegue a 91°C [195°F], la velocidad medida del ventilador **debe** alcanzar un mínimo de 85 por ciento de la velocidad de la polea.

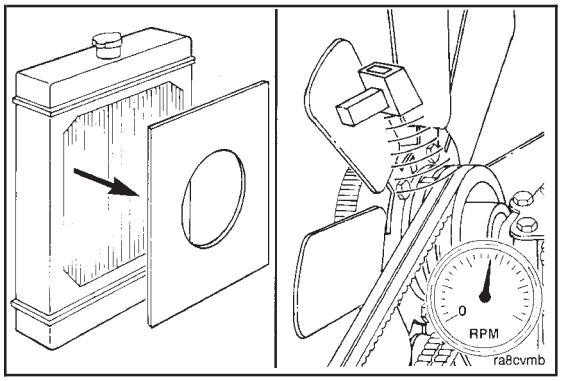
Mida la velocidad del ventilador dividida entre la velocidad del cubo del ventilador (polea). El dividendo **debe** ser mayor que o igual a 0.85.

Velocidad Medida del Ventilador	**0.85**
Cubo del Ventilador (Velocidad de la Polea)	

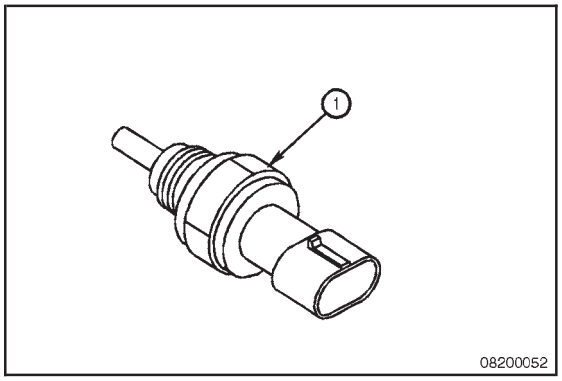


Mientras el motor aun está en ralentí alto, quite la cubierta de parrilla del radiador. La velocidad del ventilador **debe** comenzar a disminuir después de 1 minuto y eventualmente caer a un máximo de 50 por ciento de la velocidad de la polea de entrada.

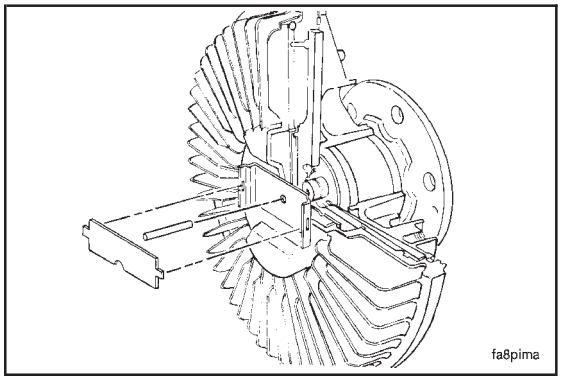
Si el cubo de ventilador viscoso falla esta prueba, hágalo revisar por un dealer autorizado de cubos de ventilador para reparación o reemplazo.

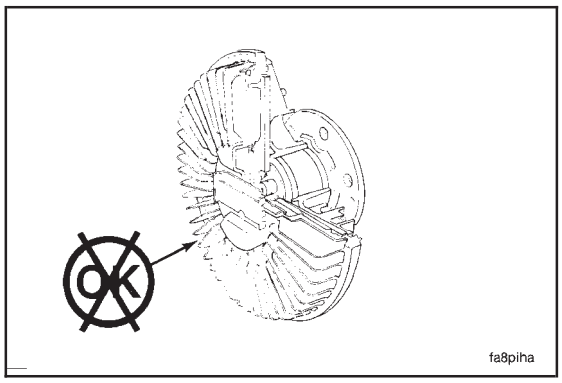


Si el ventilador **no** opera dentro del rango de temperatura indicado en el sensor de temperatura de refrigerante (1), el embrague de ventilador y los controles **deben** revisarse. Consulte el manual de servicio del fabricante del embrague de ventilador.

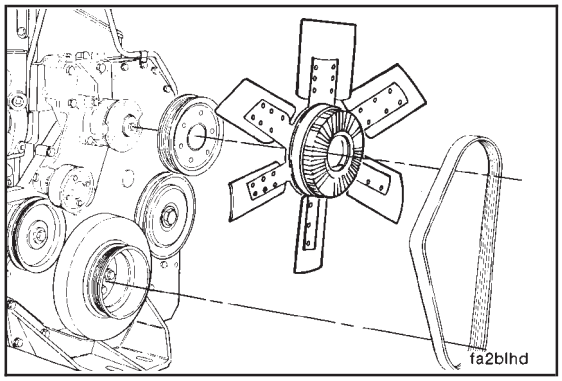


Si **no** está disponible un dispositivo de medición de velocidad del ventilador y la reclamación concierne a sobrecalentamiento, quite la tira bimetálica y el perno de control del cubo del ventilador viscoso. Esto causará que el cubo del ventilador opere todo el tiempo.





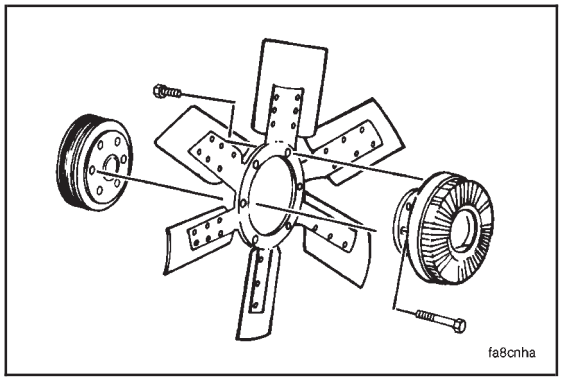
Si la reclamación por sobrecalentamiento **no** ocurre con el perno de control quitado, instale el perno de control, y lleve el cubo de ventilador a un dealer autorizado de cubos de ventilador para reparación o reemplazo.



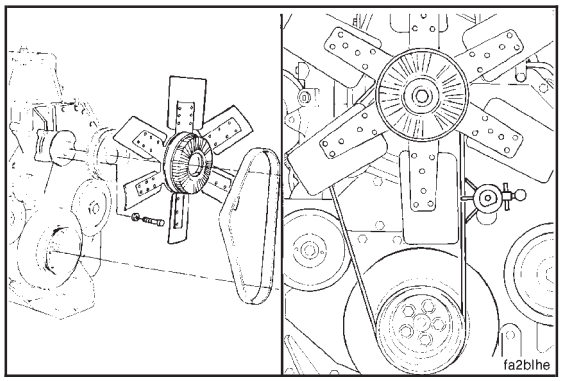
Desmontar (008-028-002)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

Desmonte el ensamble de ventilador y embrague de ventilador.



Quite las tuercas, arandelas, y ventilador.



Instalar (008-028-026)

Instale el ventilador en el ensamble de embrague de ventilador.

Apriete las tuercas de montaje a las especificaciones de torque del fabricante.

Instale el ensamble de embrague de ventilador y ventilador en el motor.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]

Instale, ajuste, y apriete la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

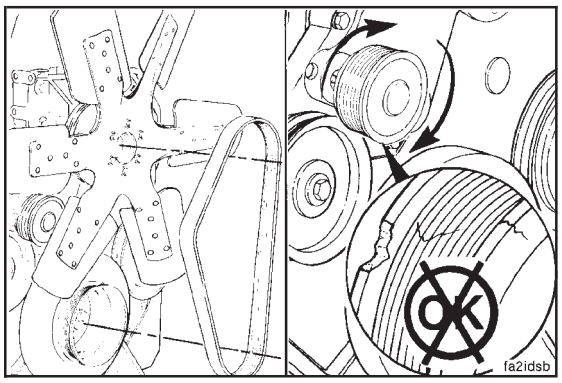
Conjunto de Polea Loca del Mando de Ventilador (008-030)

Verificación Inicial (008-030-001)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

Inspeccione la polea loca por:

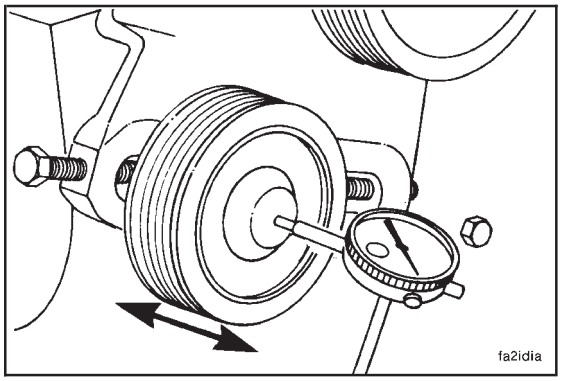
- Libertad de rotación
- Ranuras de la polea agrietadas, desportilladas, o rotas.



Mida la tolerancia axial de la polea loca.

Tolerancia Axial de la Polea Loca		
mm		pulg
0.025	MIN	0.0010
0.250	MAX	0.0100

Reemplace o reconstruya la polea loca si la tolerancia axial **no** está dentro de estas especificaciones. Consulte el manual de taller listado en la Sección L para procedimientos de reconstrucción, o contacte a su Taller de Reparación Autorizado Cummins local.



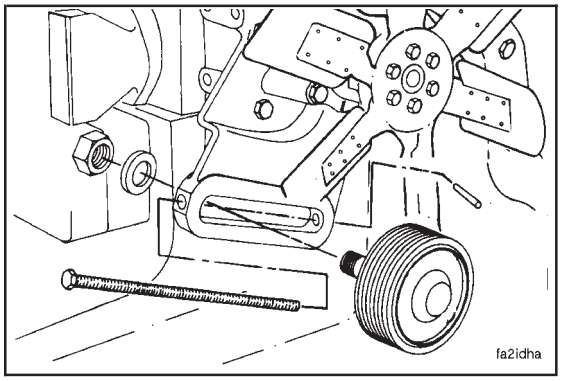
Desmontar (008-030-002)

Quite el perno elástico y la arandela del tornillo de ajuste de la polea loca.

Quite la contratuerca y arandela de la parte posterior del eje de la polea loca.

Quite el tornillo de ajuste.

Desmonte la polea loca del ventilador de la escuadra de soporte del cubo de ventilador.

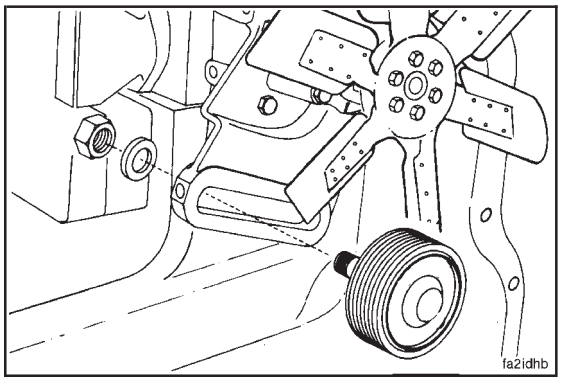


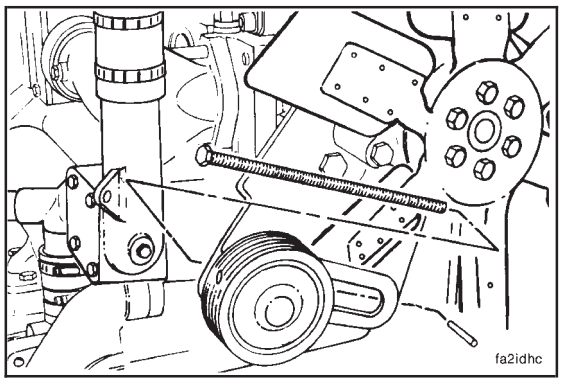
Instalar (008-030-026)

NOTA: No apriete la contratuerca hasta que la banda impulsora del ventilador se haya instalado y ajustado.

Instale la polea loca en la escuadra de soporte del cubo de ventilador.

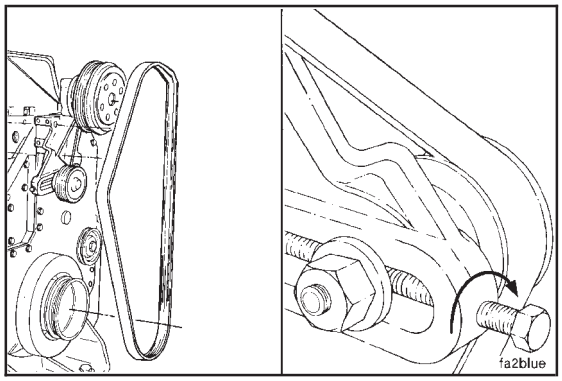
Instale la arandela y contratuerca en el eje de la polea loca.





Instale el tornillo de ajuste en el eje de la polea loca.

Gire hacia dentro el tornillo de ajuste, lo suficiente para instalar la arandela y el perno elástico en el eje en la parte inferior de la escuadra de soporte del cubo de ventilador.

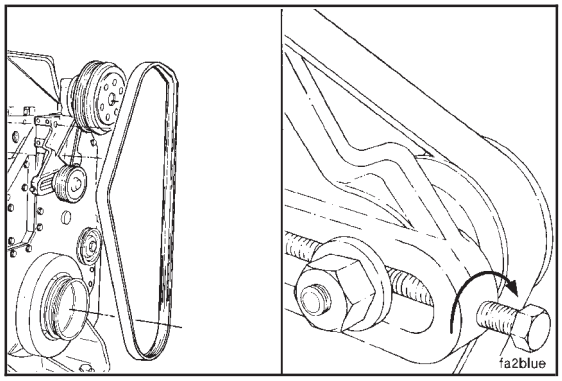


Instale y ajuste la banda impulsora del ventilador.

Apriete la contratuerca del eje de la polea loca.

Valor de Torque: 190 N•m [140 lb-pie]

Revise nuevamente la tensión de la banda después de apretar la contratuerca.

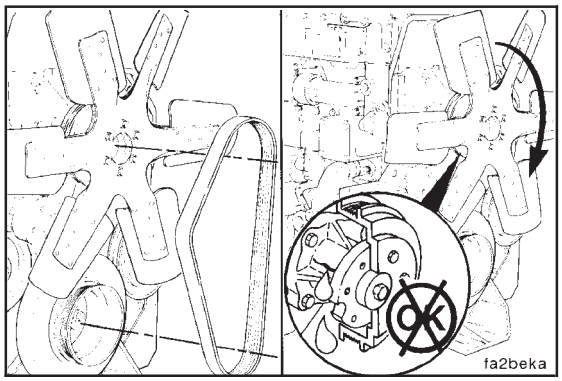


Instale y ajuste la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

Apriete la contratuerca del eje de la polea loca.

Valor de Torque: 190 N•m [140 lb-pie]

Revise nuevamente la tensión de la banda después de apretar la contratuerca.



Cubo de Ventilador Impulsado por Banda (008-036)

Verificación Inicial (008-036-001)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

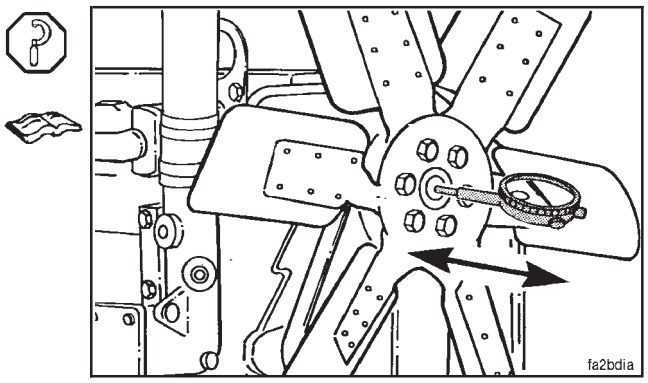
Inspeccione el cubo del ventilador por:

- Libertad de rotación
- Grietas
- Fuga del sello de grasa.

Mida la tolerancia axial del cubo del ventilador.

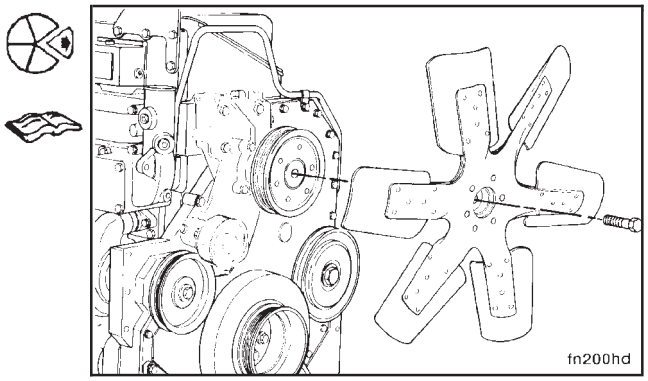
Tolerancia Axial del Cubo del Ventilador		
mm		pulg
0.08	MIN	0.003
0.41	MAX	0.016

Reemplace o reconstruya el cubo del ventilador si la tolerancia axial **no** cumple estas especificaciones. Consulte el manual de taller listado en la Sección L para procedimientos de reconstrucción, o contacte a su Taller de Reparación Autorizado Cummins local para reconstruir el cubo del ventilador.



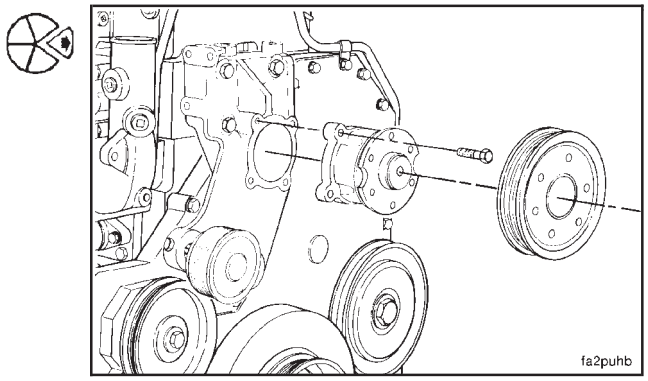
Desmontar (008-036-002)

Desmonte el ensamble de ventilador y embrague. Consulte el Procedimiento 008-040.



Desmonte la polea impulsora del ventilador.

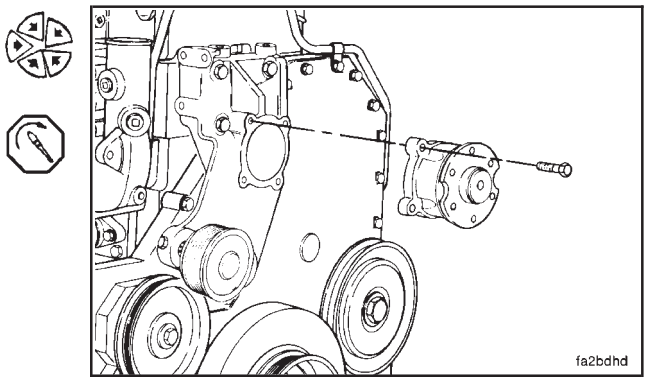
Quite los cuatro tornillos y el cubo del ventilador.

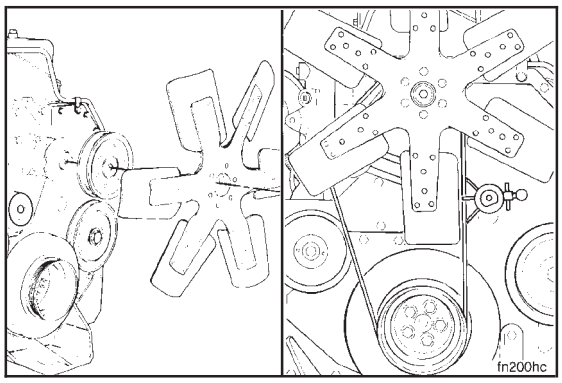


Instalar (008-036-026)

Instale el nuevo cubo del ventilador y cuatro tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]





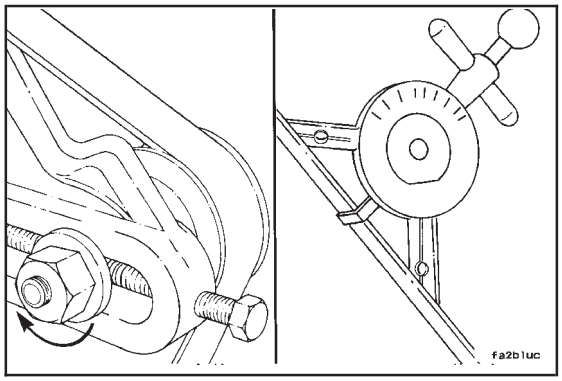
Instale la polea impulsora del ventilador.

Desmonte el ensamble de ventilador y embrague. Consulte el Procedimiento 008-040.

Instale y apriete los tornillos de montaje.

Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]

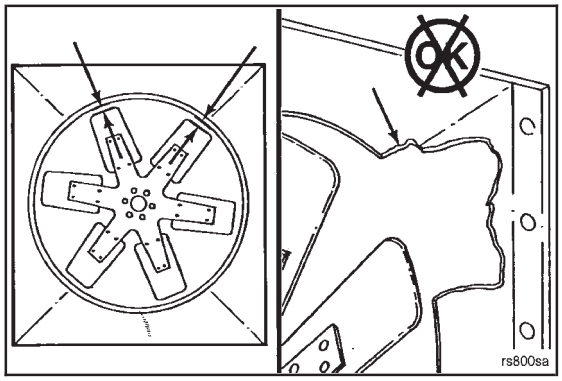
Instale, ajuste, y apriete la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.Consu



Apriete la contratuerca del eje de la polea loca del ventilador.

Valor de Torque: 190 N•m [140 lb-pie]

Revise nuevamente la tensión de la banda después de apretar la contratuerca.



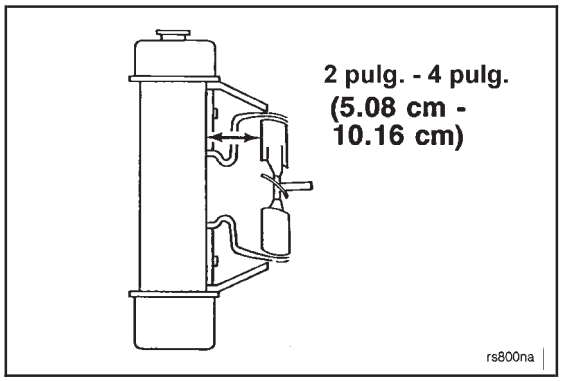
Conjunto de Tolva del Ventilador (008-038)

Verificación Inicial (008-038-001)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La tolva del ventilador debe instalarse correctamente, estar en buenas condiciones, y la separación entre tolva y ventilador debe estar dentro de las especificaciones del fabricante para asegurar flujo de aire apropiado a través del radiador para proporcionar enfriamiento adecuado del motor.

Inspeccione la tolva del ventilador por separación apropiada del ventilador, grietas, fugas de aire, o daño. Reemplace si es necesario. Consulte las instrucciones del fabricante.



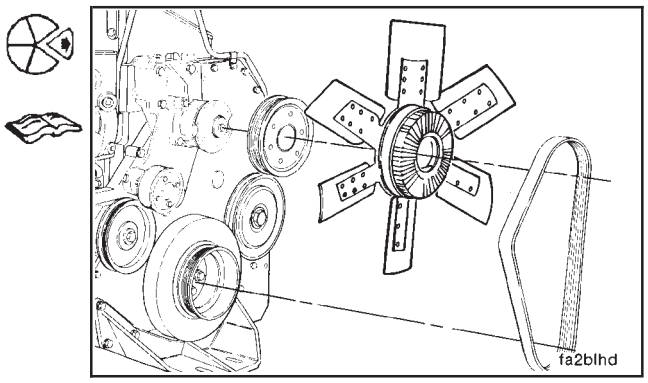
Cummins Engine Company, Inc. recomienda que la separación del ventilador sea de 5.08 a 10.16 cm [2 a 4 pulg.] del núcleo del radiador. Consulte al fabricante del equipo por posiciones alternativas.

Espaciador y Polea del Ventilador (008-039)

Desmontar (008-039-002)

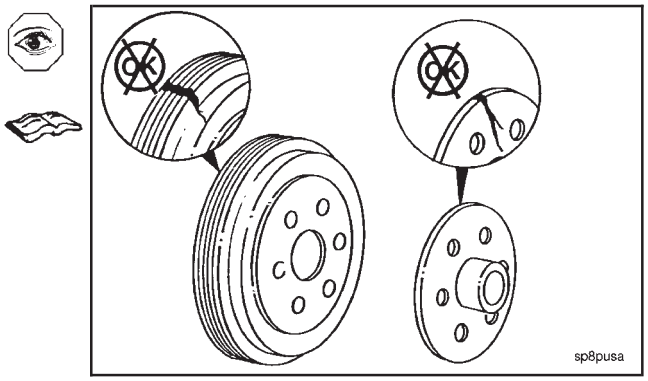
Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008–002.

Desmonte el ensamble de ventilador y embrague de ventilador.



Inspeccionar para Reutilizar (008-039-007)

Inspeccione el espaciador del ventilador y la polea, si se usa, por grietas o daño. Reemplace si es necesario.



Instalar (008-039-026)

Instale el ventilador en el ensamble de embrague de ventilador.

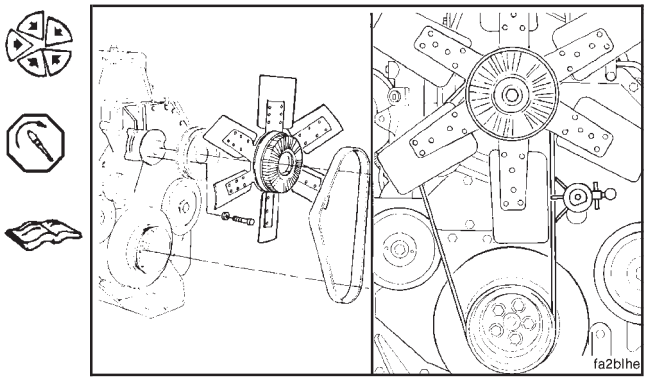
Apriete las tuercas de montaje a las especificaciones del fabricante.

Instale el ensamble de embrague de ventilador y ventilador en el motor.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]

Instale, ajuste, y apriete la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento No. 008-002.

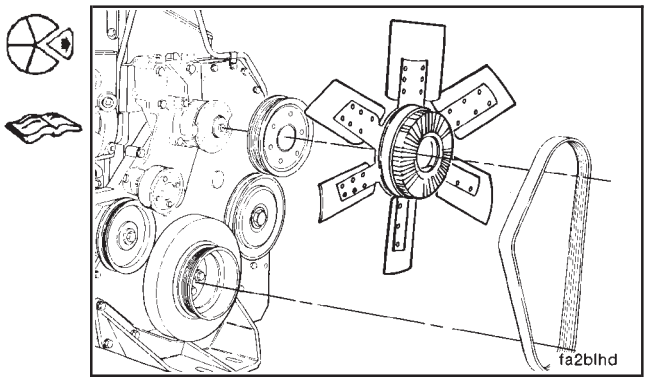


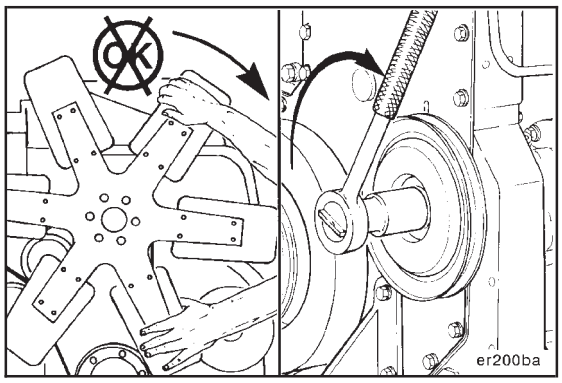
Ventilador de Enfriamiento (008-040)

Desmontar (008-040-002)

Quite la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.

Desmonte el ensamble de ventilador y embrague de ventilador.

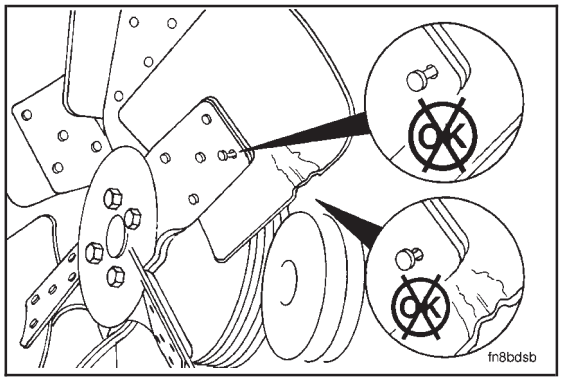




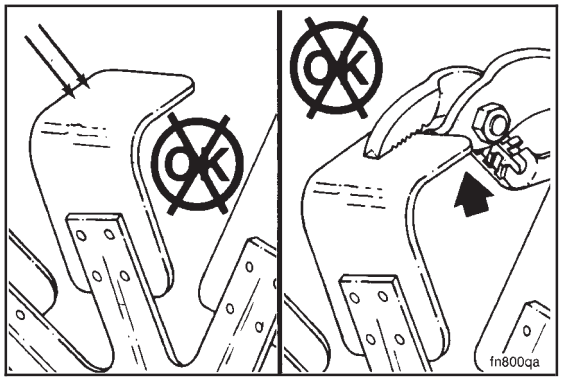
Inspeccionar para Reutilizar (008-040-007)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

No gire el motor jalando o haciendo palanca sobre el ventilador. El aspa(s) del ventilador puede dañarse, causando que el ventilador falle, lo cual puede causar daño personal serio o daño a la propiedad. Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal.

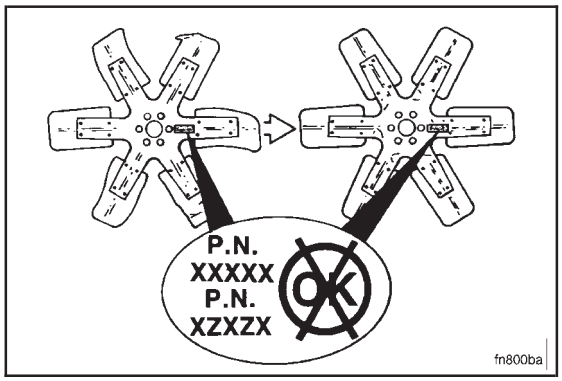


Se requiere diariamente una inspección del ventilador de enfriamiento. Revise por grietas, remaches flojos, y aspas dobladas o flojas. Revise el ventilador para asegurarse de que esté firmemente montado. Apriete los tornillos, si es necesario.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

No enderece un aspa de ventilador doblada, ni continúe usando un ventilador dañado. Un aspa de ventilador doblada o dañada puede fallar durante la operación, causando serio daño personal o daño a la propiedad.



Reemplace cualquier ventilador de equipo original que esté dañado con un ventilador de número de parte idéntico. Cummins Engine Company, Inc. **debe** aprobar cualquier otro cambio de ventilador.

Instalar (008-040-026)

Instale el ventilador en el ensamble de embrague de ventilador.

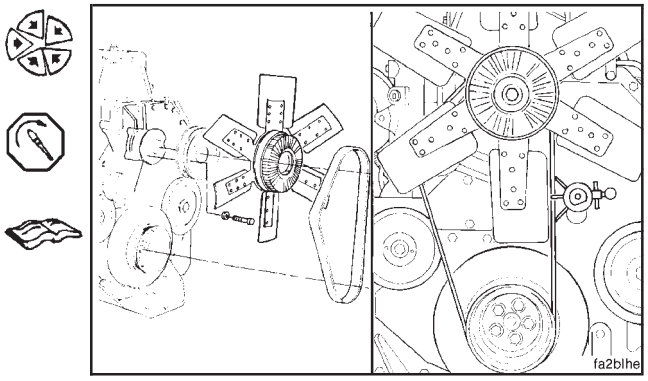
Apriete las tuercas de montaje a las especificaciones del fabricante.

Instale el ensamble de embrague de ventilador y ventilador en el motor.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]

Instale, ajuste, y apriete la banda impulsora del ventilador. Consulte el Procedimiento 008-002.



Radiador (008-042)

Verificación Inicial (008-042-001)

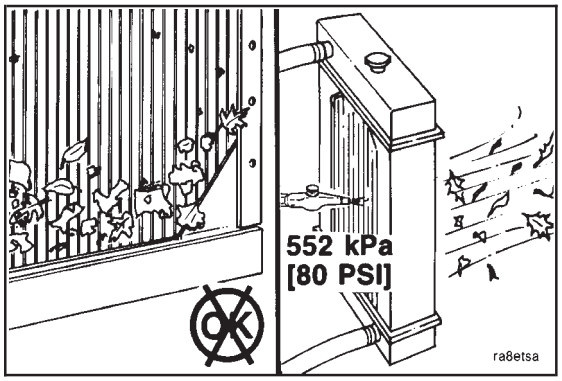
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use gafas protectoras y una careta protectora, cuando use aire comprimido. El uso inapropiado puede causar daño corporal por desechos y suciedad volando.

Inspeccione por aletas del radiador obstruidas.

Use aire comprimido para expulsar la suciedad y desechos.

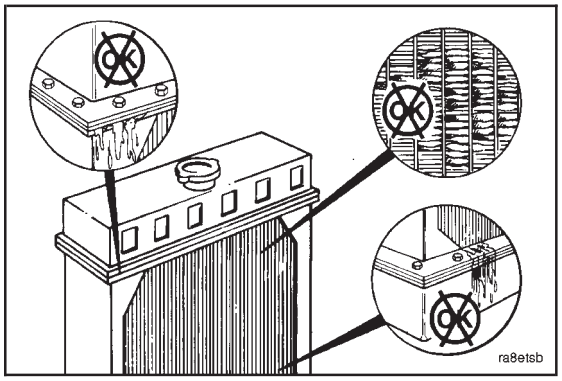
Presión de Aire: 552 kPa [80 psi]



Inspeccione por aletas dobladas o rotas.

Inspeccione por fugas del núcleo del radiador y la junta.

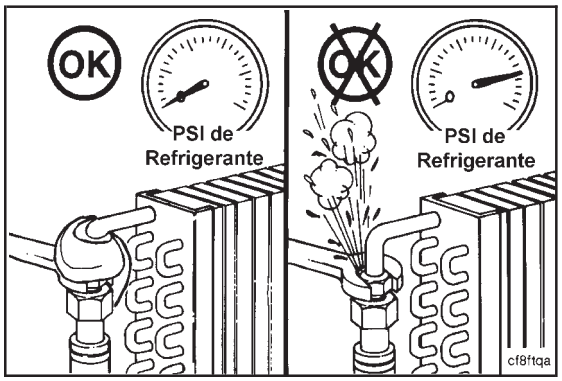
Si el radiador **debe** reemplazarse, consulte los procedimientos de reemplazo del fabricante.

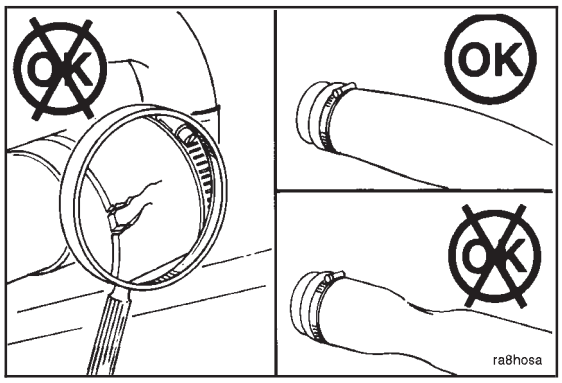


⚠ ADVERTENCIA ⚠

Si un sistema de refrigerante líquido debe desmontarse antes de desmontar el radiador, use protección para sus ojos y cara. Enrolle un trapo alrededor de las conexiones antes de desmontar. El refrigerante líquido puede causar serio daño a sus ojos y piel.

Por protección ambiental, las regulaciones federales exigen que el Freón sea reciclado y **no** descargado en la atmósfera.



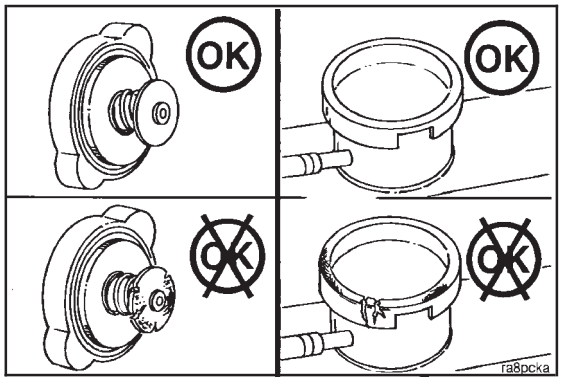


Mangueras del Radiador (008-045)

Inspeccionar para Reutilizar (008-045-007)

Inspeccione todas las mangueras por grietas, cortes, o colapsamiento.

NOTA: La manguera de silicon del refrigerante del motor mostrará hinchazón debido a la elasticidad de la manguera.



Tapón de Presión del Radiador (008-047)

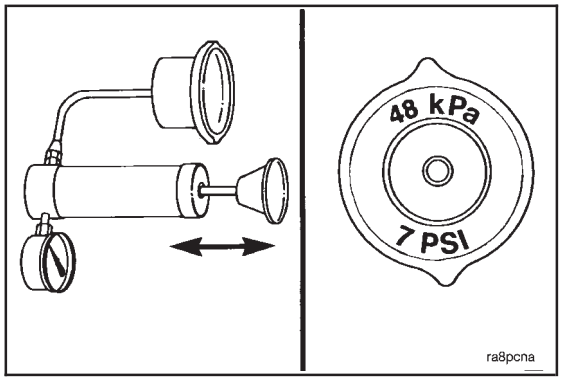
Inspeccionar para Reutilizar (008-047-007)

Asegúrese de que se está usando el tapón de radiador correcto. Consulte a ‘‘Especificaciones del Sistema de Enfriamiento.’’

Inspeccione el sello de hule del tapón de presión por daño.

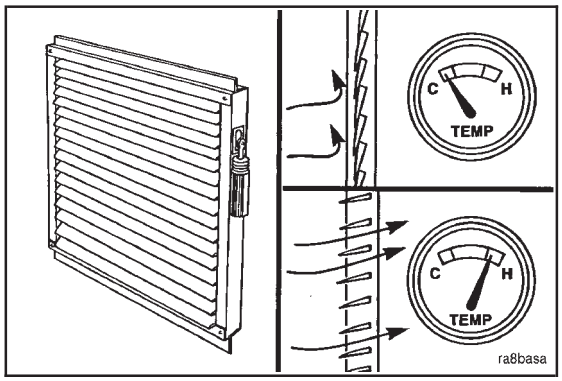
Inspeccione el cuello de llenado del radiador por grietas u otro daño.

Consulte al fabricante del radiador por instrucciones si el cuello de llenado está dañado.



Pruebe a presión el tapón del radiador.

El tapón de presión **debe** sellar dentro de 14 kPa [2 psi] del valor indicado en el tapón, o **debe** reemplazarse.



Conjunto de Persianas del Radiador (008-049)

Verificación Inicial (008-049-001)

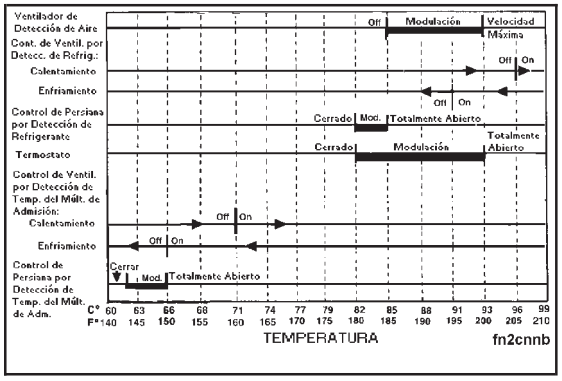
Revise las persianas en la posición cerrada para estar seguro de que están completamente cerradas.

NOTA: Si las persianas **no** están cerradas, consulte las instrucciones del fabricante.

Asegúrese de que las persianas abren completamente en el valor de temperatura deseado.

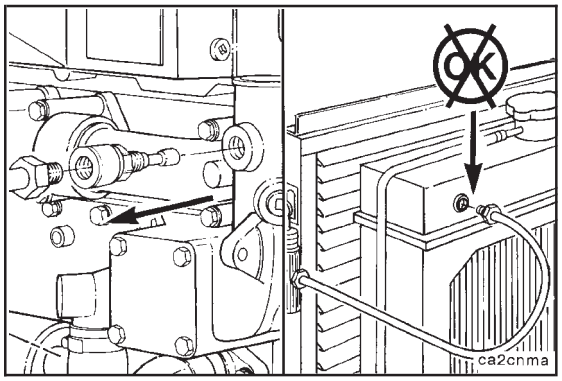
NOTA: Si las persianas **no** están abiertas, consulte las instrucciones del fabricante.

Las persianas y ventiladores térmicos **deben** ajustarse para operar en el mismo rango de temperatura que el termostato con el que se usan. Consulte la gráfica de Valores de Control Térmico en el frente de esta sección.



Instale el sensor de temperatura de persiana en la carcasa del termostato.

No instale la unidad detectora de temperatura de la persiana en el tanque superior del radiador (expansión).



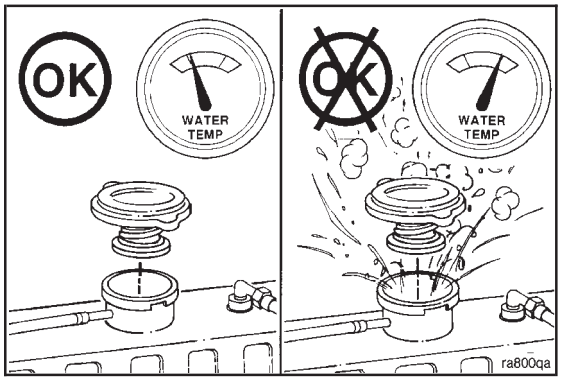
Bomba del Agua (008-062)

Desmontar (008-062-002)

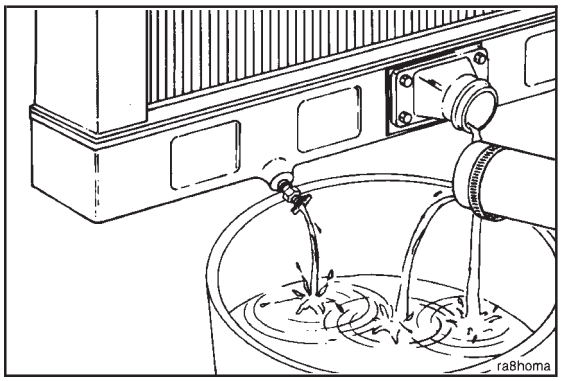
⚠ ADVERTENCIA ⚠

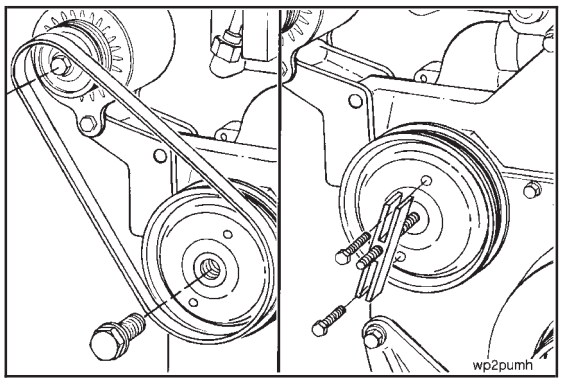
No quite el tapón de presión de un motor caliente. Espere hasta que la temperatura del refrigerante esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión. El rocío o vapor del refrigerante caliente puede causar daño personal.

Quite el tapón de presión cuando el motor esté frío.



Drene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.



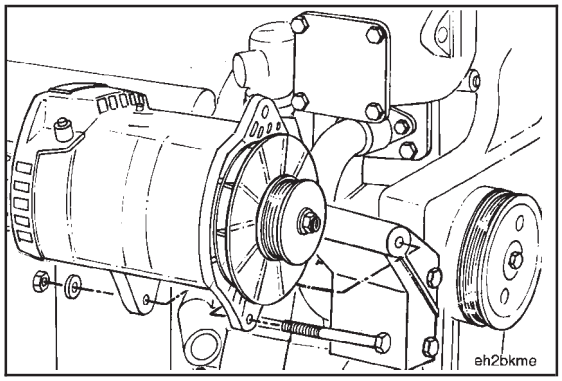


Quite la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.

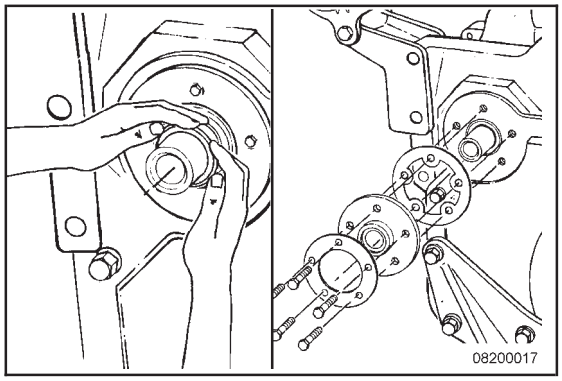
Quite el tornillo de retención de la polea de la bomba del agua.

Use el extractor de poleas estándar, No. de Parte ST-647, y dos tornillos de 5/16 x 18-2 para desmontar la polea.

NOTA: Asegúrese de que los tornillos del extractor estén atornillados completamente a través de la polea, antes de aplicar presión al tornillo extractor.



Desmonte el alternador. Consulte el Procedimiento 013-001.

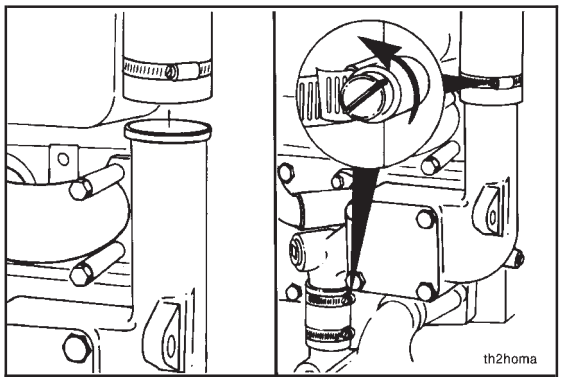


Quite el sello antipolvo.

Quite los cinco tornillos del sello de aceite de la bomba del agua, anillo de fijación, sello de aceite, y junta.

NOTA: Quite el sello antipolvo conforme quita el portasello; o use una barra de talón, o herramienta similar, para apalancar el sello antipolvo lejos de la caja del sello. Luego quite el sello antipolvo a mano.

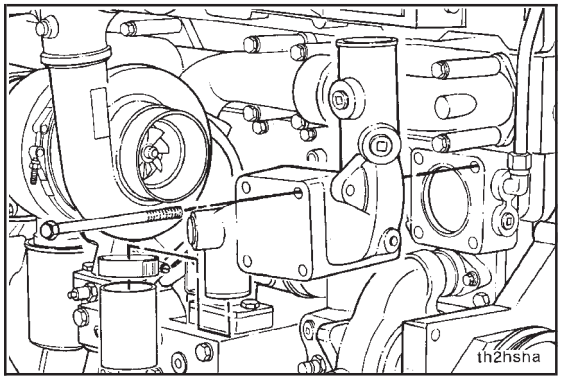
Deseche el sello de aceite y el sello antipolvo



Afloje las abrazaderas de la manguera de derivación de refrigerante en ambas mangueras, superior e inferior.

Quite la manguera superior del refrigerante de la carcasa del termostato.

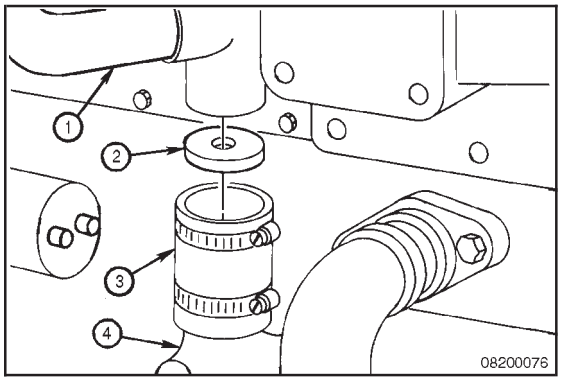
Quite los cuatro tornillos de montaje de la carcasa del termostato y la carcasa del termostato.



El flujo de refrigerante que proporciona enfriamiento al convertidor de torque (si está equipado) se logra en diferentes maneras.

Los motores Serie M usan un disco enfriador del convertidor de torque dentro de la manguera de derivación del refrigerante para dirigir refrigerante del motor al lado de entrada del enfriador del convertidor de torque.

1. Suministro de Refrigerante del Convertidor de Torque
2. Disco del Convertidor de Torque (Orificio)
3. Manguera de Derivación
4. Bomba del Agua.

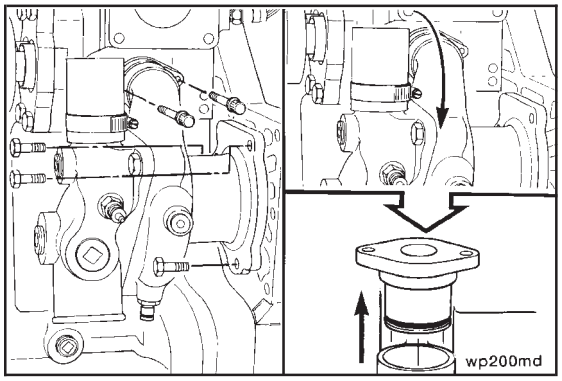


Quite los dos tornillos de la conexión de transferencia del agua, de la bomba del agua.

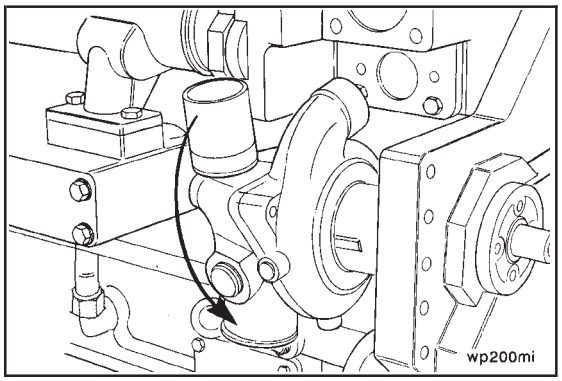
Quite los tres tornillos de montaje de la bomba del agua.

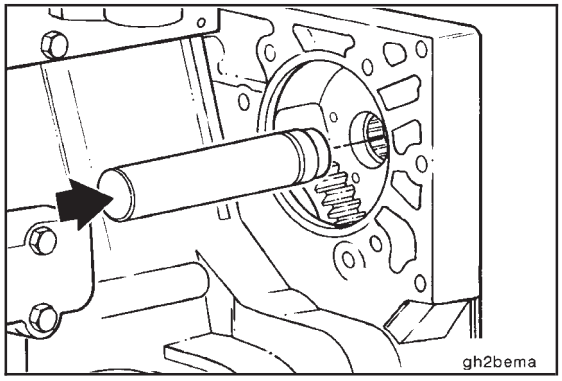
Gire la bomba del agua hacia fuera, de modo que la conexión de transferencia del agua pueda quitarse de la bomba del agua.

Quite la conexión de transferencia del agua, de la bomba del agua.



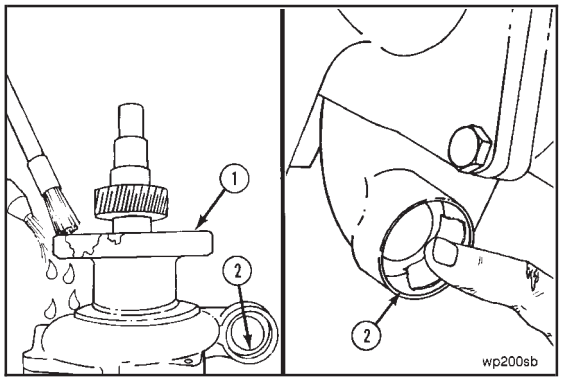
Desmonte la bomba del agua. Gire la bomba hacia fuera desde la parte superior, e incline la parte trasera de la bomba hacia abajo como si la desmontara, para permitir que la bomba pase el soporte de la carcasa del termostato.





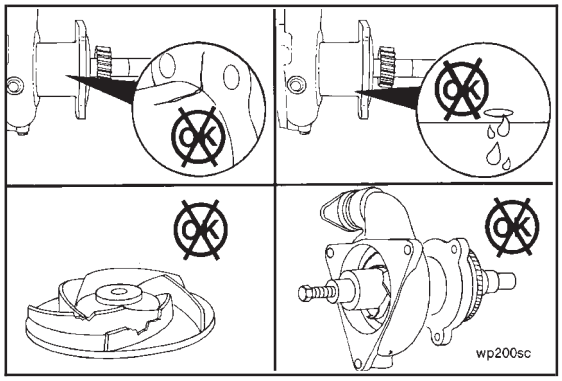
Revise el cojinete de agujas por daño y libertad de rotación de las agujas. Reemplace el cojinete si está dañado o si **no** gira libremente.

Si se reemplaza el cojinete, use la herramienta de instalación de cojinetes, No. de Parte 3824117, junto con un impulsor de tapón de copa para sacar el cojinete de agujas de la carcasa de engranes. Golpeé suavemente el cojinete fuera del lado trasero de la carcasa.



Limpiar (008-062-006)

Limpie las superficies (1 y 2).



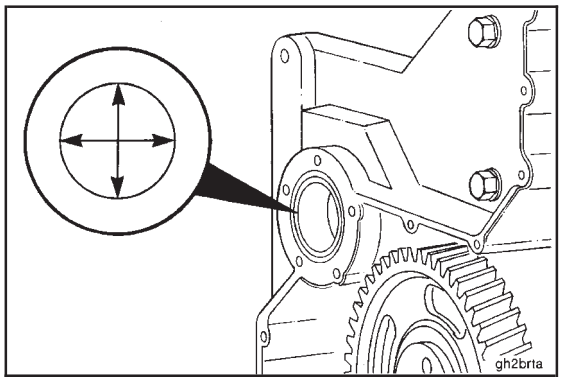
Inspeccionar para Reutilizar (008-062-007)

Inspeccione la carcasa de la bomba del agua por grietas.

Inspeccione el orificio de derrame de la bomba del agua por indicación de fugas.

NOTA: Una traza o acumulación química en el orificio de derrame **no** es justificación para reemplazo de la bomba del agua. Si se observa un flujo constante de refrigerante o aceite, reemplace la bomba del agua con una unidad nueva o reconstruida.

Quite la cubierta de la bomba del agua, e inspeccione el impulsor de la bomba del agua por grietas o daño.



Si se quitó el cojinete de agujas, mida el diámetro interior del barreno para cojinete de agujas en la carcasa de engranes.

Diámetro Interior del Barreno para Cojinete de Agujas (Carcasa de Engranes)

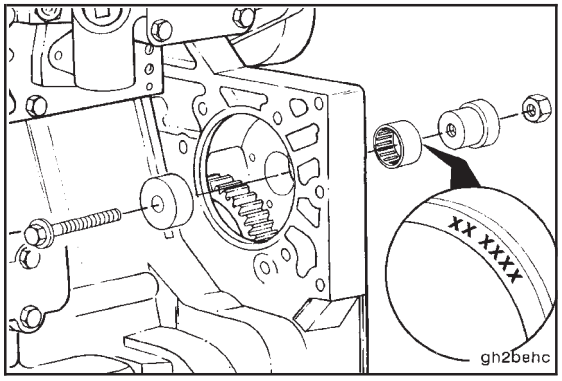
mm		pulg
36.967	MIN	1.4553
36.992	MAX	1.4564

Instalar (008-062-026)

Si se quitó el cojinete de agujas, use la herramienta de instalación de cojinetes, No. de Parte 3824117, para instalar un nuevo cojinete de agujas en la carcasa de engranes.

NOTA: El cojinete **debe** instalarse con el lado de número de parte del cojinete contra la herramienta de instalación, para evitar daño al cojinete durante la instalación.

Instale el cojinete desde el lado frontal de la carcasa de engranes, hasta que el cojinete esté emparejado con el borde frontal del barreno de la carcasa.



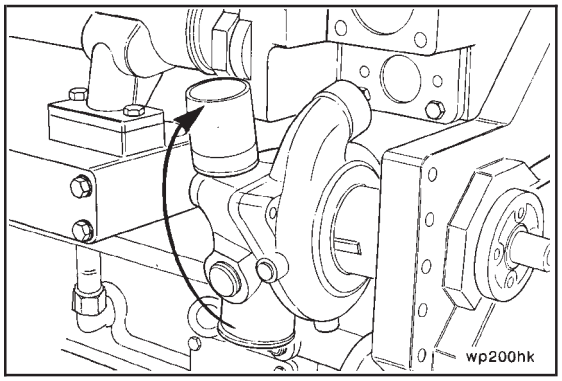
Instale la cubierta de la bomba del agua. Use un arosello nuevo.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Instale un nuevo arosello en la brida de montaje de la bomba del agua.

NOTA: La bomba del agua **debe** girarse hacia fuera desde la parte superior hasta que la salida de transferencia libre el soporte de la carcasa del termostato durante la instalación.

Instale la bomba del agua.



Instale un nuevo arosello en el tubo de transferencia de agua de la bomba del agua.

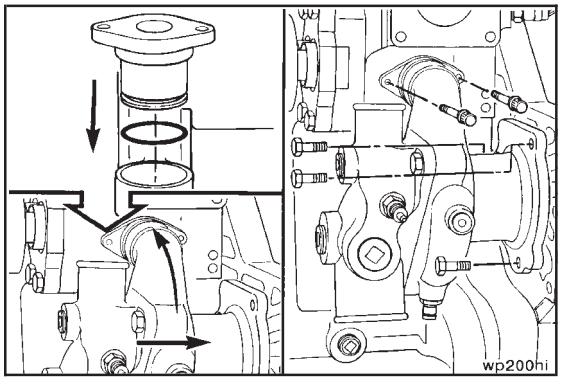
Instale la conexión en la bomba del agua.

Gire la bomba del agua hacia dentro, e instale los tres tornillos de montaje de la bomba del agua.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

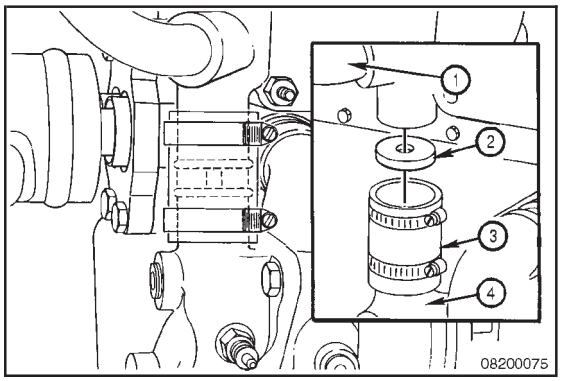
Instale una nueva junta en la conexión de transferencia de agua, de la bomba del agua. Instale y apriete los tornillos de la conexión de transferencia del agua.

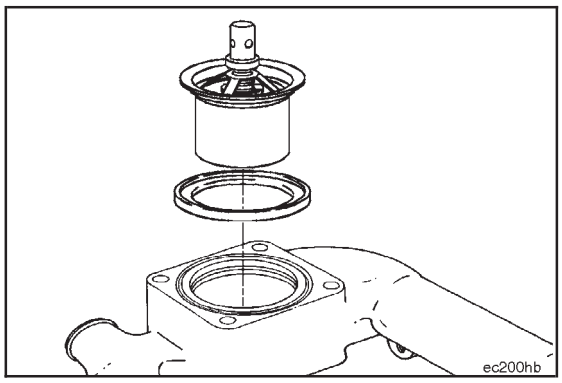
Valor de Torque: 25 N•m [18 lb-pie]



Si el motor está equipado con un enfriador del convertidor de torque, instale el disco en la manguera de derivación antes de instalar la carcasa del termostato.

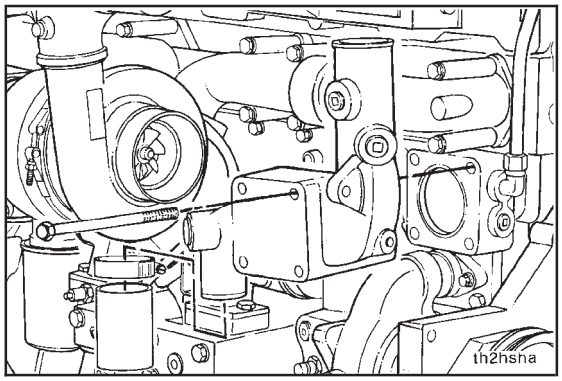
1. Suministro de Refrigerante del Enfriador del Convertidor de Torque
2. Disco del Enfriador del Convertidor de Torque (orificio)
3. Manguera de Derivación
4. Bomba del Agua.





Instale el termostato en la carcasa.

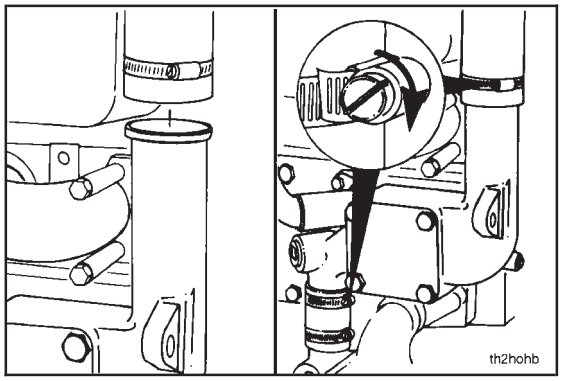
Instale un nuevo sello en la ranura de la superficie de montaje de la carcasa del termostato.



Instale la manguera en la salida de derivación de la carcasa del termostato.

Instale la carcasa del termostato y cuatro tornillos de montaje.

Valor de Torque: 54 N•m [40 lb-pie]

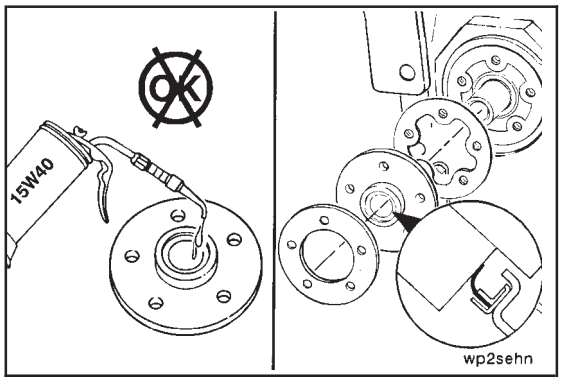


Espacíe igualmente la manguera de derivación sobre la conexión de la bomba del agua y la conexión de la carcasa del termostato, y apriete las abrazaderas de la manguera de derivación.

Valor de Torque: 3 N•m [30 lb-pulg.]

Instale la manguera **superior** del refrigerante. Consulte las especificaciones del OEM para el valor de torque correcto.

Instale la manguera **inferior** del refrigerante. Consulte las especificaciones del OEM para el valor de torque correcto.



El sello de aceite **debe** instalarse con el labio del sello y el eje limpios y secos. **No** lubrique. El labio amarillo antipolvo **debe** mirar hacia fuera.

Instale la nueva junta y el sello de aceite. Use la camisa de instalación proporcionada con el nuevo sello, para instalar el sello.

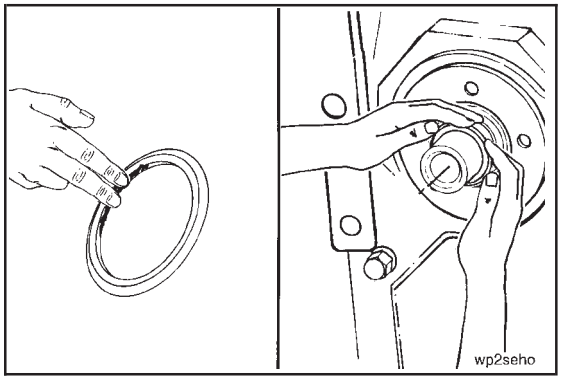
Las roscas de los tornillos **deben** cubrirse con sellador para roscas, No. de Parte 3823494, para evitar fuga de aceite.

Valor de Torque: Paso 1 7 N•m [60 lb-pulg.]
2 20 N•m [180 lb-pulg.]

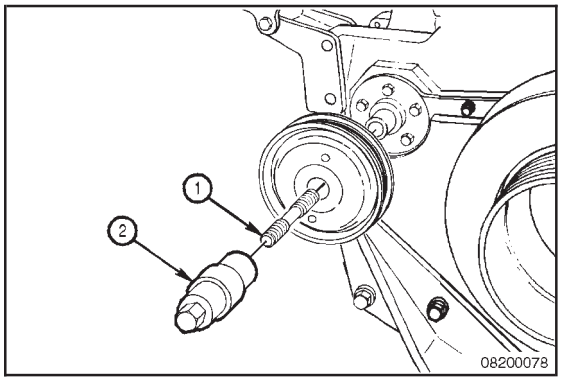
Coloque una película ligera de aceite o anticongelante en el interior del sello antipolvo del sello de aceite.

Instale el sello antipolvo sobre el eje, con la superficie exterior más grande mirando hacia el motor.

Empuje el sello antipolvo hacia atrás y a mano sobre el eje, hasta que el sello antipolvo entero contacte la caja del sello de aceite.

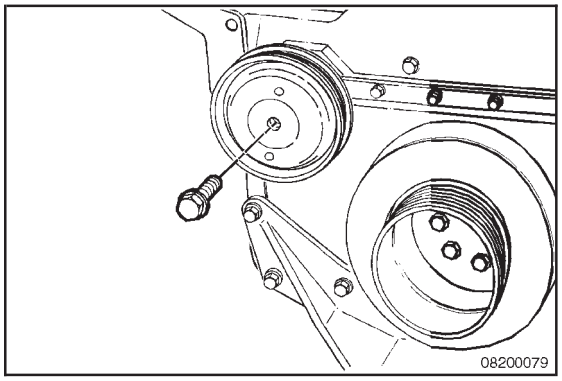


Use el adaptador de empujador de poleas (1), No. de Parte 3377401, y el empujador de poleas (2), No. de Parte 3376326, para instalar la polea.



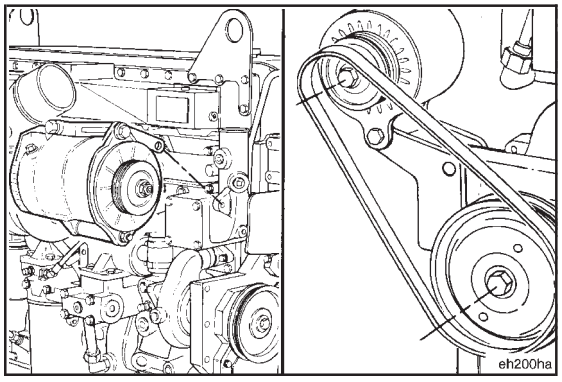
Instale el tornillo en el eje.

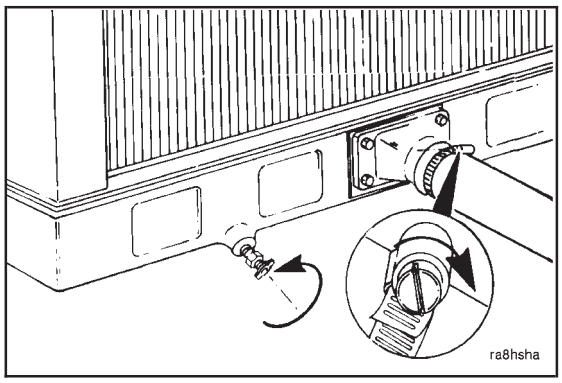
Valor de Torque: 75 N•m [55 lb-pie]



Instale el alternador. Consulte el Procedimiento 013-001.

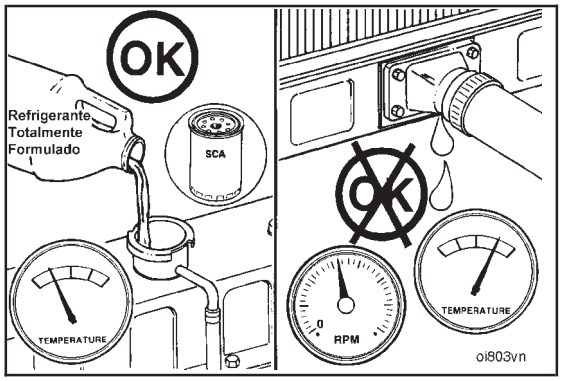
Instale y ajuste la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.





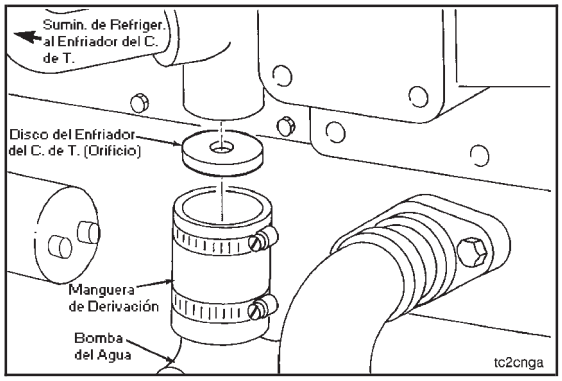
Cierre la llave de drenado del sistema de enfriamiento, e instale la manguera inferior del refrigerante.

Apriete la abrazadera(s) de la manguera. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.



Llene el sistema de enfriamiento. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 160°F y revise por fugas de refrigerante.



Enfriador del Convertidor de Torque (008-065)

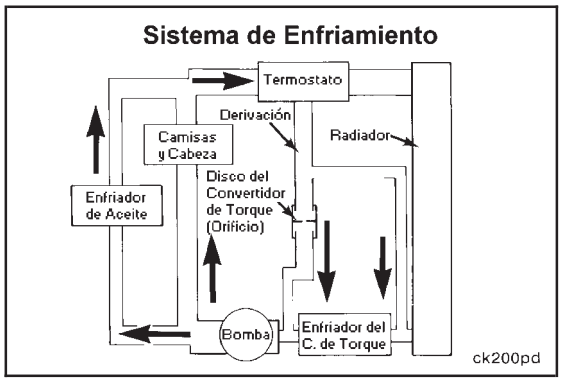
Información General

El flujo de refrigerante que proporciona enfriamiento al convertidor de torque se logra en diferentes maneras.

Los motores Serie M usan un disco enfriador del convertidor de torque dentro de la manguera de derivación del refrigerante para dirigir refrigerante del motor al lado de entrada del enfriador del convertidor de torque.

1. Suministro de Refrigerante del Convertidor de Torque
2. Disco del Convertidor de Torque (orificio)
3. Manguera de Derivación
4. Bomba del Agua.

El disco funciona como sigue:

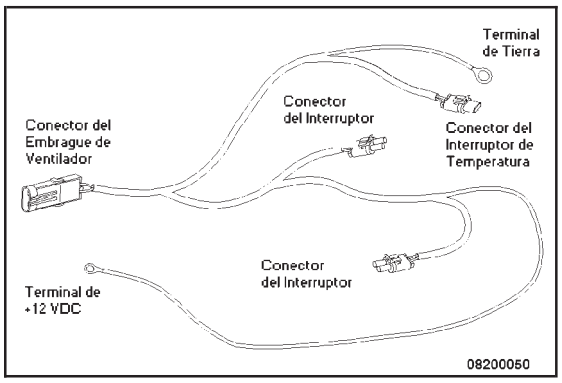


- Termostato Cerrado: El refrigerante fluye del motor a través de la carcasa del termostato y hacia abajo a la manguera de derivación. El disco dirige refrigerante al lado de entrada del enfriador del convertidor de torque.
- Termostato Abierto: El refrigerante fluye del motor a través del termostato hacia la salida del radiador, del radiador al enfriador del convertidor de torque, y hacia la entrada de la bomba del agua. El disco impide flujo inverso alrededor del enfriador del convertidor de torque a la manguera de derivación y luego a la bomba del agua.

Arnés del Embrague de Ventilador Eléctrico Cummins (008-069)

Información General

Este procedimiento se aplica a motores que usan un embrague de ventilador eléctrico controlado por el ECM y que utilizan un arnés de embrague de ventilador eléctrico Cummins. Si el arnés **no** es un arnés de embrague de ventilador eléctrico Cummins, consulte al OEM por el procedimiento de diagnóstico correcto.

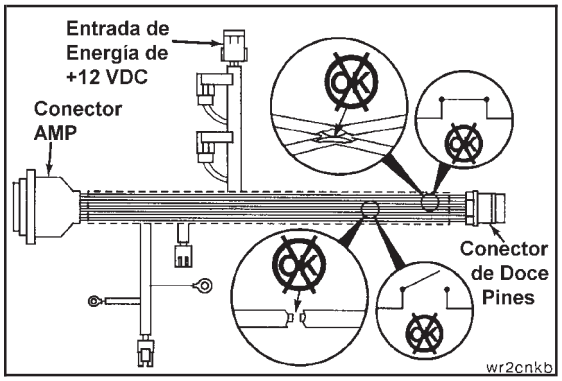


Verificación Inicial (008-069-001)

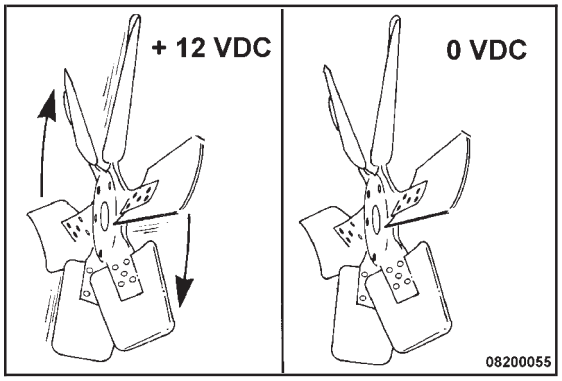
Conexiones Eléctricas

Para que opere el ventilador, el relevador electromagnético de embrague de ventilador Cummins **debe** recibir 0 VDC del ECM para activar y 12 VDC del ECM para desactivar el embrague de ventilador. Para estar seguro de que se han hecho las conexiones eléctricas correctas, consulte el Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas, Sistema de Combustible ISM, Motores ISM: Boletín No. 3150948.

Inspeccione los cables y el arnés para asegurarse de que ninguno está roto o con corto. Reemplace el arnés o cables que estén rotos.

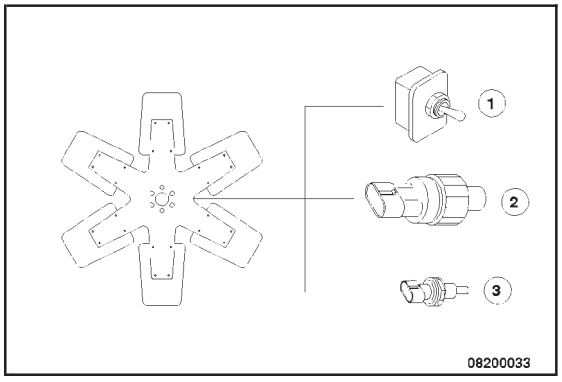


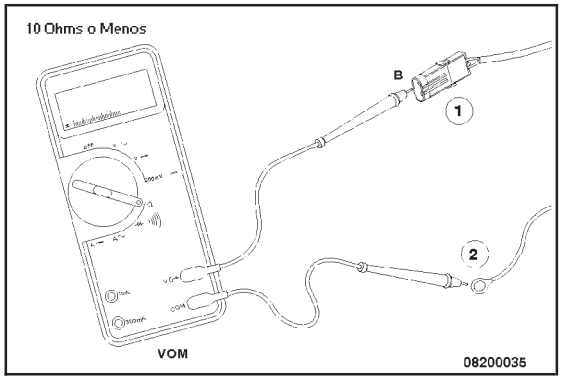
El embrague de ventilador se activará cuando reciba 12 VDC del relevador de embrague de ventilador y se desactivará cuando reciba 0 VDC del relevador de embrague de ventilador.



Los 12 VDC se suministran del sistema eléctrico del vehículo al ventilador por uno de tres posibles controles:

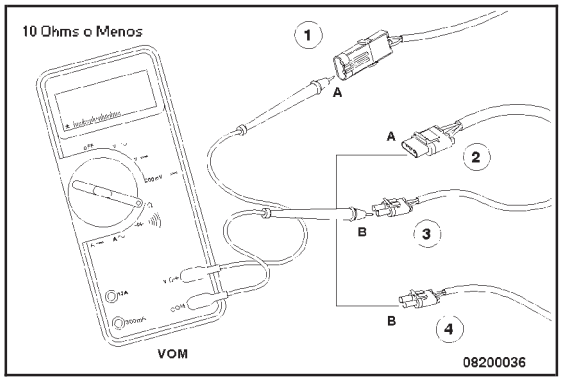
- El interruptor manual on/off del ventilador (1) en la cabina
- El interruptor de presión del compresor de freón (2)
- El interruptor de temperatura (3) en la carcasa del termostato.



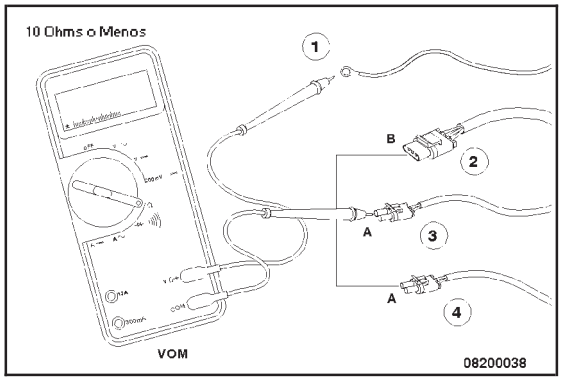


Para revisar y estar seguro de que no haya circuitos abiertos, la continuidad **debe** revisarse entre los siguientes pines del arnés:

- Pin B del conector del embrague de ventilador (1) y la terminal de tierra (2)

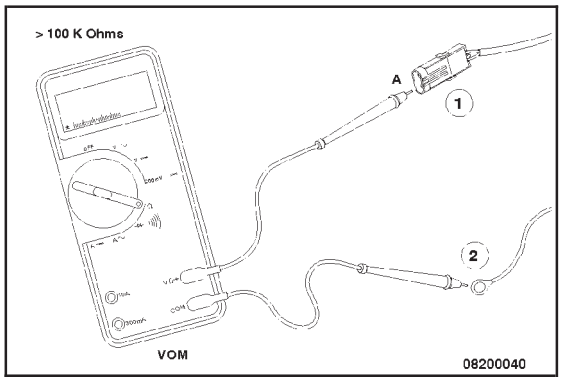


- Pin A del conector del embrague de ventilador (1) y los siguientes conectores del arnés del ventilador:
  - — Pin A del conector del interruptor de temperatura (2)
  - — Pin B del conector del interruptor de presión del compresor de freón (3)
  - — Pin B del conector del interruptor manual on/off de la cabina (4).



- La terminal de +12-VDC (1) y los siguientes conectores del arnés del ventilador:
  - — Pin B del conector del interruptor de temperatura (2)
  - — Pin A del conector del interruptor de presión del compresor de freón (3)
  - — Pin A del conector del interruptor manual on/off de la cabina (4).

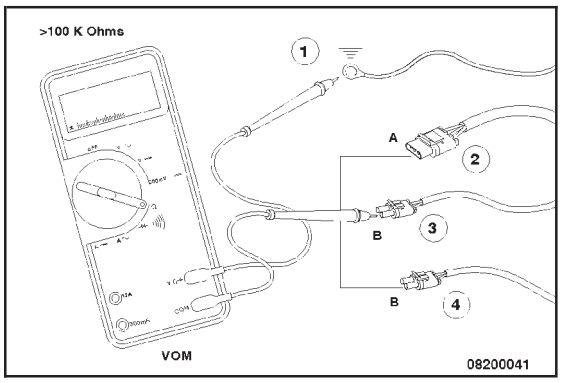
El multímetro **debe** indicar un circuito cerrado (10 ohms o menos). Repare o reemplace el arnés si se detectan más de 10 ohms en cualquiera de las revisiones anteriores.



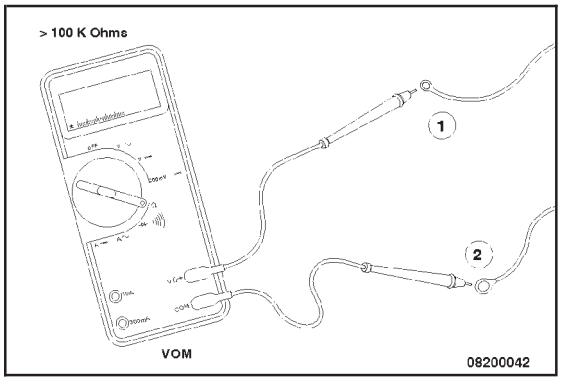
Revise por cortos en el arnés. La resistencia **debe** ser mayor de 100K ohms para lo siguiente:

- Pin A del conector del embrague de ventilador (1) a la terminal de tierra (2)

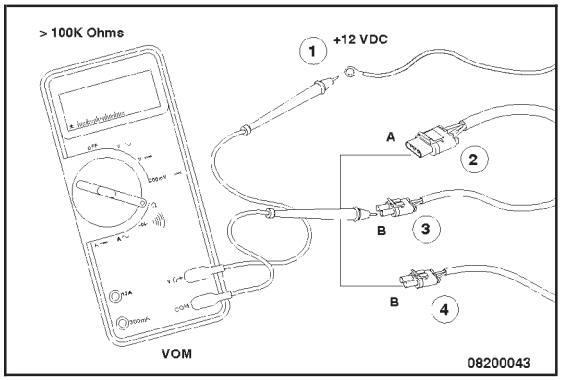
- La terminal de tierra (1) y los siguientes conectores del arnés del ventilador:
  - — Pin A del conector del interruptor de temperatura (2)
  - — Pin B del conector del interruptor de presión del compresor de freón (3)
  - — Pin B del conector del interruptor manual on/off de la cabina (4).



- La terminal de + 12-VDC (1) a la terminal de tierra (2)

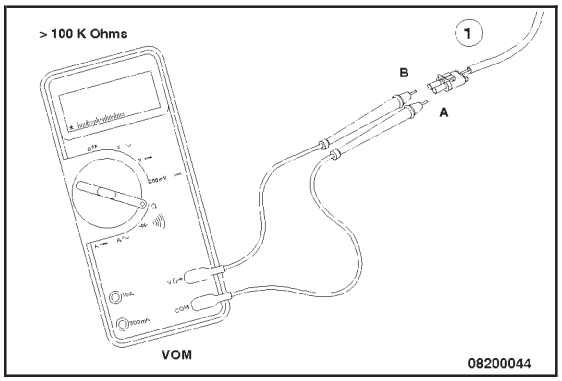


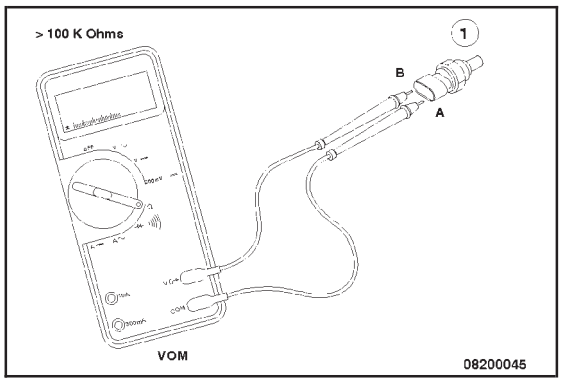
- El suministro de + 12-VDC (1) y los siguientes conectores del arnés del ventilador:
  - — Pin A del conector del interruptor de temperatura (2)
  - — Pin B del conector del interruptor de presión del compresor de freón (3)
  - — Pin B del conector del interruptor manual on/off de la cabina (4).



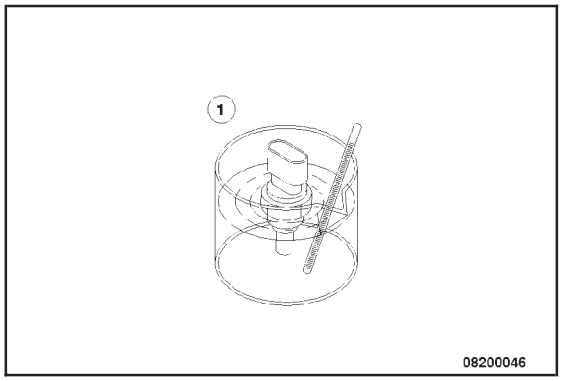
- Pin A de cada uno de los tres conectores de interruptor (1) al pin B de cada uno de los tres conectores de interruptor (1).

El arnés **debe** repararse o reemplazarse si cualquiera de las resistencias anteriores es menor de 100 ohms.

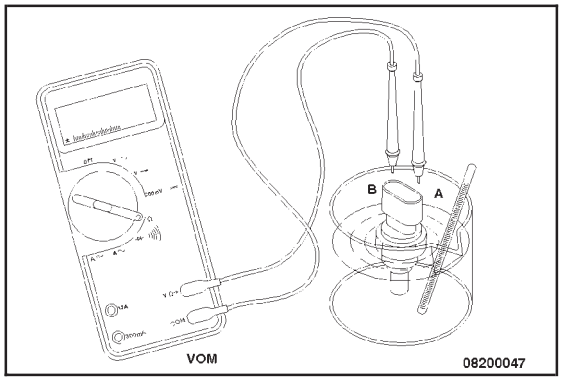




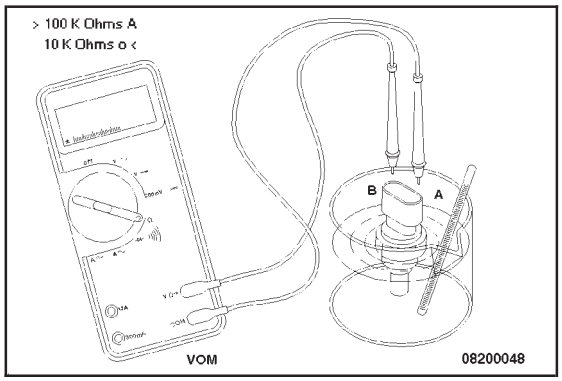
Para revisar el interruptor de temperatura (1) por operación apropiada, revise la continuidad del pin A al pin B a temperatura ambiente (**debe** ser mayor de 100 ohms). Reemplace el interruptor si la resistencia es menor de 100K ohms



Para revisar el interruptor de temperatura por operación en la temperatura de Activación del Ventilador, coloque la sonda (1) en un recipiente con agua, junto con un termómetro.



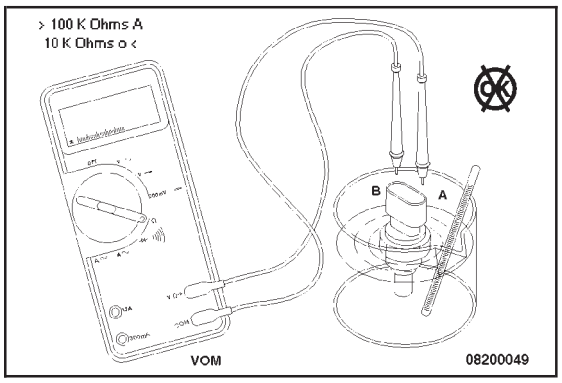
Coloque las puntas de prueba del multímetro en el pin A y pin B.



Caliente el agua.

Anote la temperatura en la cual la resistencia cambia de 100 ó más ohms a 10 ohms o menos.

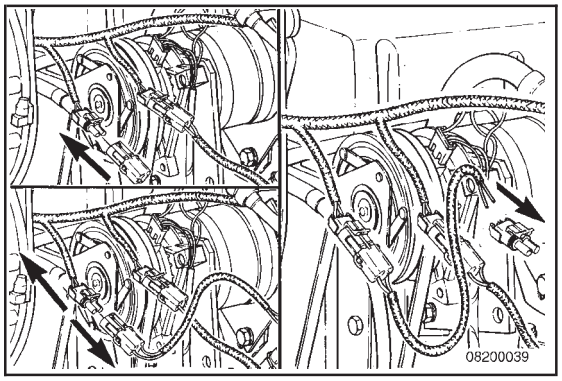
Si el interruptor **no** cierra en la temperatura requerida según el fabricante del interruptor, el interruptor **debe** reemplazarse.



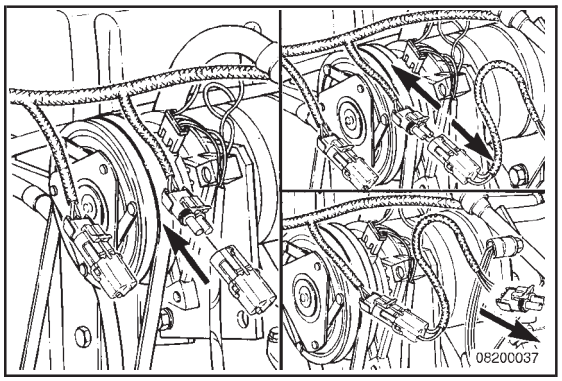
Para revisar el interruptor de presión del compresor de freón y el interruptor manual on/off de ventilador en la cabina, consulte las recomendaciones del fabricante.

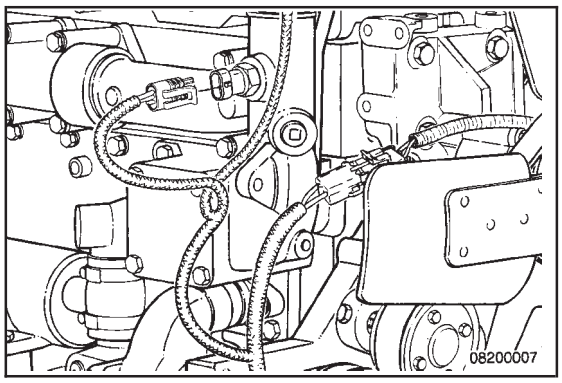
Desmontar (008-069-002)

Desconecte el arnés del interruptor manual controlado por el operador, si se usa, del arnés básico.

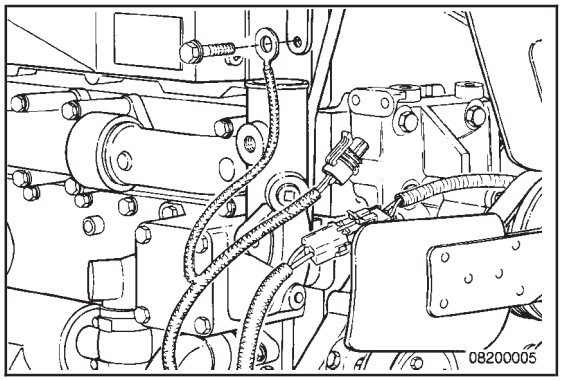


Quite el arnés del interruptor de presión del refrigerante, del arnés básico.

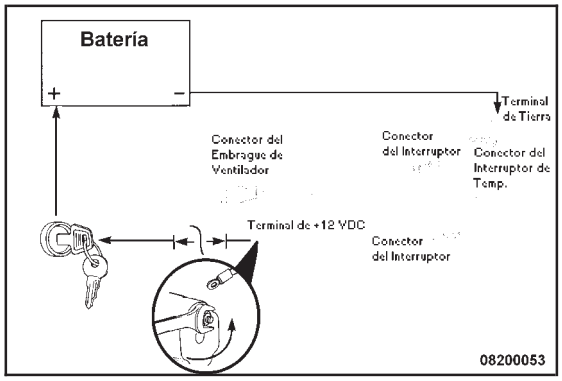




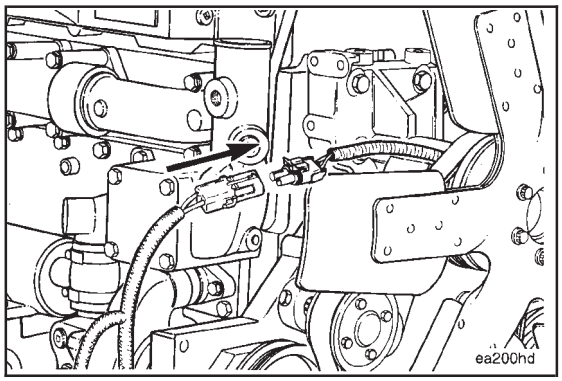
Desconecte el conector del arnés gris del interruptor de temperatura en la carcasa del termostato.



Desconecte la terminal de anillo grande con el cable negro de la tierra del chasis.



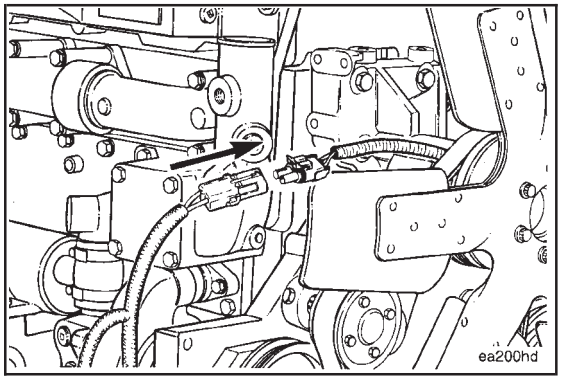
Desconecte la terminal de anillo pequeña de la fuente de energía.



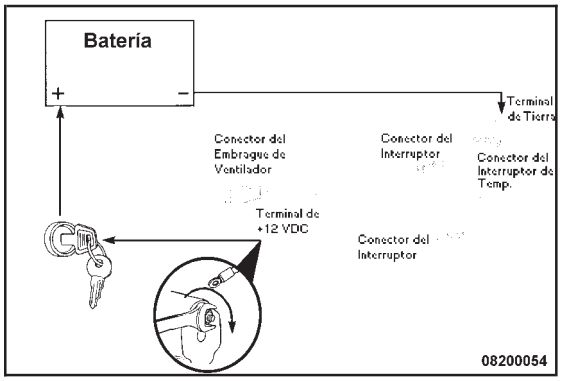
Desconecte el conector del embrague de ventilador en el arnés básico del embrague de ventilador.

Instalar (008-069-026)

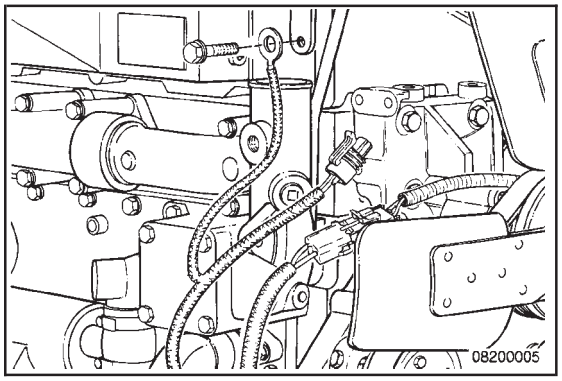
Conecte el conector del embrague de ventilador en el arnés básico para el embrague de ventilador.



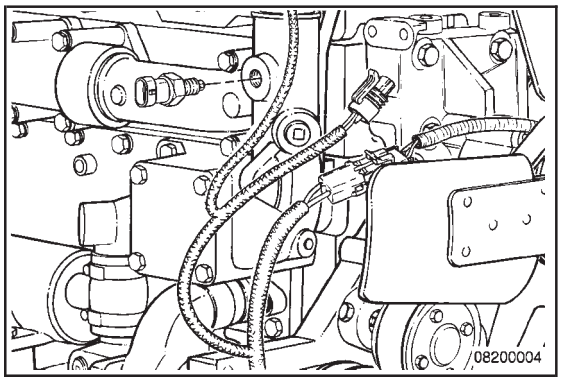
Conecte la terminal de anillo pequeña con el cable rojo a una fuente de energía controlada por fusibles de interruptor de encendido.

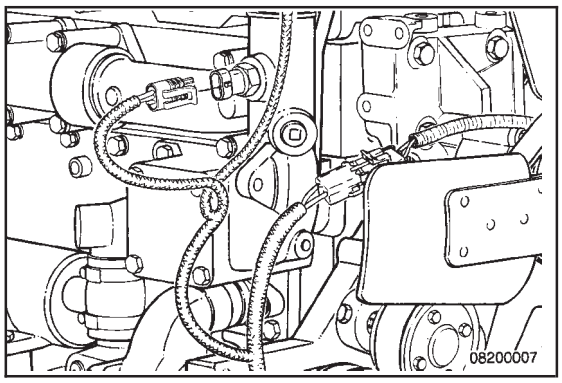


Conecte la terminal de anillo grande con el cable negro a la tierra del chasis.

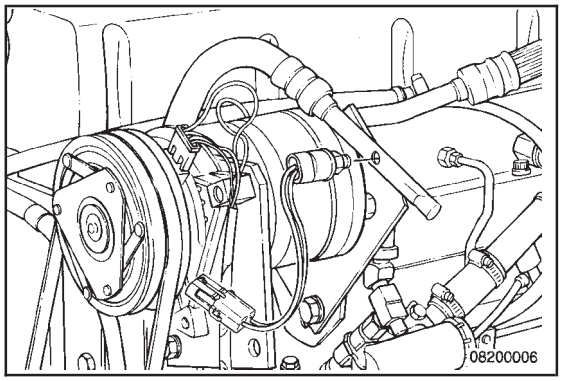


Instale el interruptor de temperatura de refrigerante en la carcasa del termostato, si se quitó.

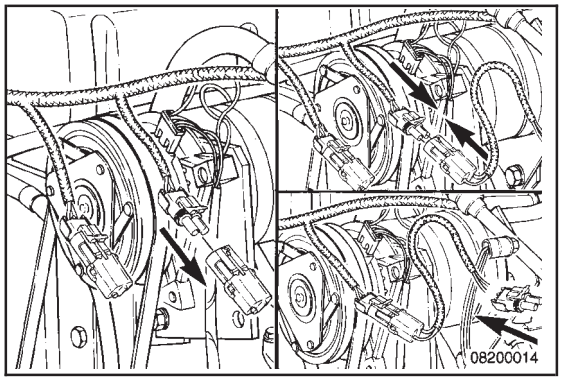




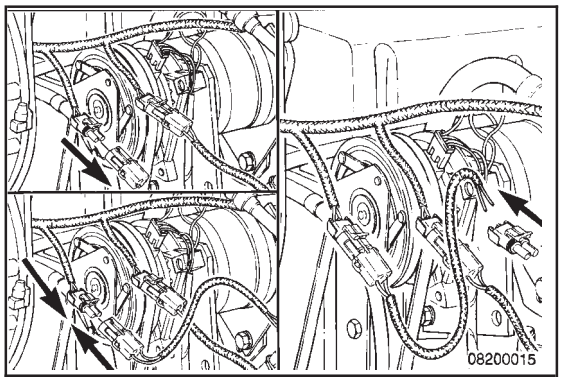
Conecte el conector del arnés gris al interruptor de temperatura en la carcasa del termostato.



En vehículos con aire acondicionado, instale el interruptor apropiado de presión de refrigerante en el lado de salida del compresor del circuito de refrigerante, si se quitó.

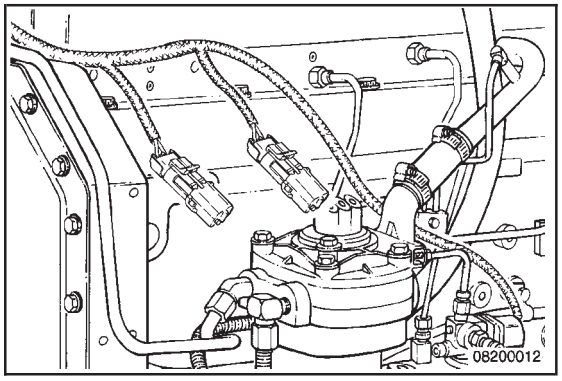


Conecte el arnés del interruptor al arnés básico y al interruptor de presión del refrigerante.



Conecte el arnés del interruptor manual controlado por el operador al arnés básico.

Deje la tapa(s) de sello del conector del interruptor del arnés básico en su lugar, si **no** se usa un interruptor de presión de refrigerante o un interruptor manual controlado por el operador.



NOTAS

Sección 9 - Unidades de Mando - Grupo 09

Contenido de la Sección

Página

Herramientas de Servicio 9-1
Unidades de Mando 9-1

Mando de Accesorios 9-2
Desmontar 9-2
Instalar 9-3
Limpiar 9-3

Mando de la Bomba Hidráulica 9-7
Desmontar 9-7
Inspeccionar para Reutilizar 9-9
Instalar 9-10
Limpiar 9-8

Polea del Mando de Accesorios 9-5
Desmontar 9-5
Inspeccionar para Reutilizar 9-5
Instalar 9-6

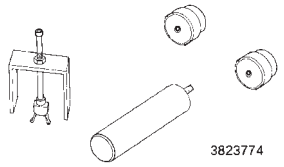
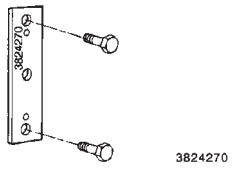
Polea Impulsora del Alternador 9-6
Desmontar 9-6
Inspeccionar para Reutilizar 9-7
Instalar 9-7

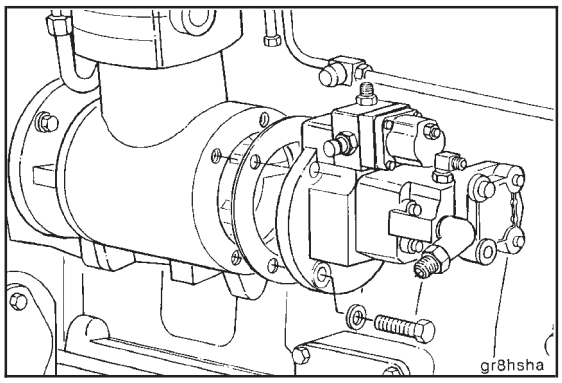
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Herramientas de Servicio

Unidades de Mando

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3823774	**Kit de Cojinete de Aguja** Se usa para quitar e instalar cojinetes de aguja en el adaptador de la bomba hidráulica. Usa el mandril No. de Parte 3823776, para instalar los cojinetes de aguja de la bomba hidráulica.	
3824270	**Herramienta para Giro del Motor** Se usa para sujetar un martillo deslizante en el adaptador del mando hidráulico para remoción.	

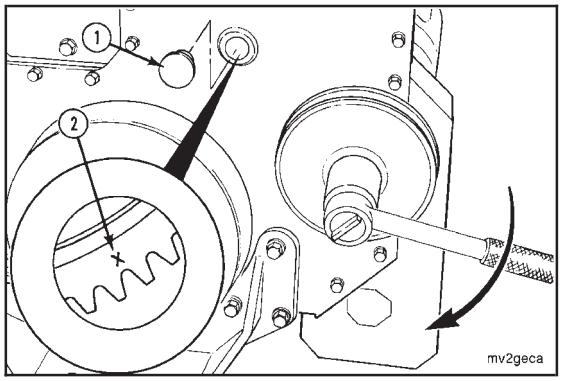


Mando de Accesorios (009-001)

Desmontar (009-001-002)

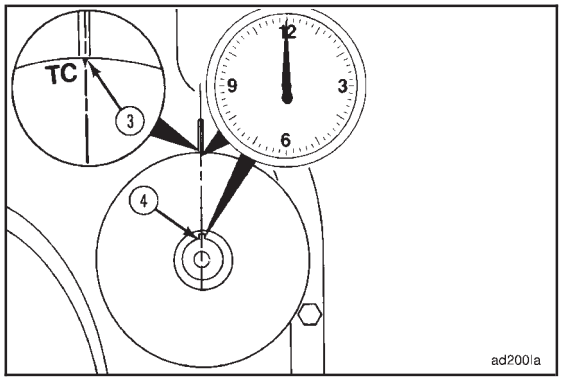
Desmonte la bomba de combustible. Consulte el Procedimiento 005-016.

Desmonte el compresor de aire, si está equipado. Consulte el Procedimiento 012-014.

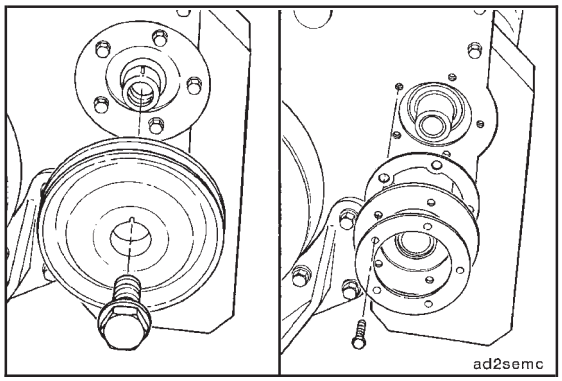


Para marcar la posición de la polea del mando de accesorios:

- Quite el tapón del barreno de inspección (1) en la cubierta de engranes.
- Use el eje del mando de accesorios para girar el motor hasta que la marca de sincronización del engrane del árbol de levas (2) sea visible a través del barreno de inspección.



Cuando la marca de sincronización es visible a través del barreno de inspección, los cilindros No. uno y seis están en punto muerto superior. La marca TC (3) de la polea del mando de accesorios y el cuñero (4) están en la posición de 12 en punto.



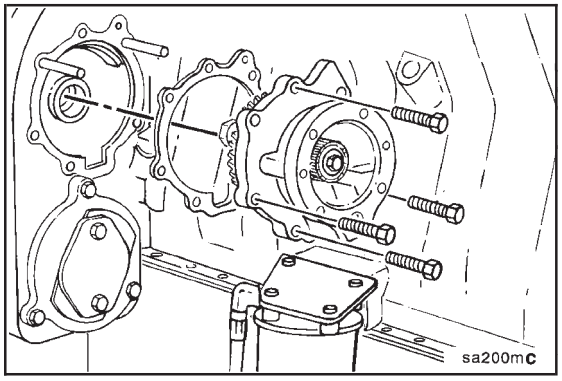
Quite el tornillo de retención de la polea.

Desmonte la polea del mando de accesorios.

NOTA: Esta es una polea de ajuste deslizante y **no** requiere el uso de un extractor.

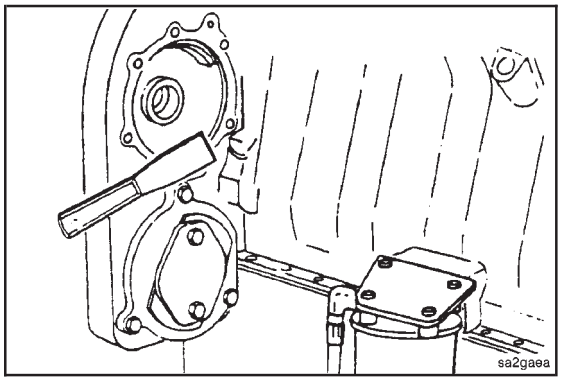
Quite los cinco tornillos de retención del sello, anillo de fijación, y sello de aceite del mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 001-003.

Quite los seis tornillos y el ensamble de mando de accesorios.

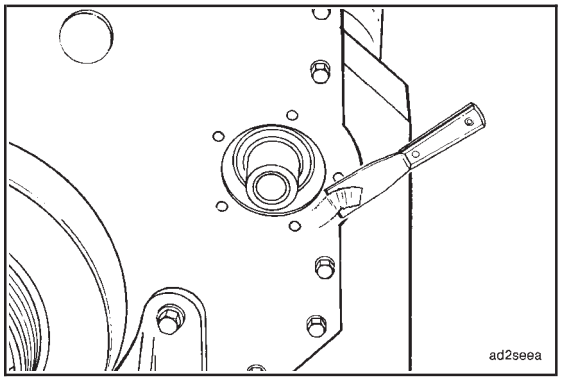


Limpiar (009-001-006)

Limpie la superficie de junta entre el mando de accesorios y la carcasa de engranes.



Limpie la superficie de sello de aceite del mando de accesorios en el frente de la cubierta de engranes.

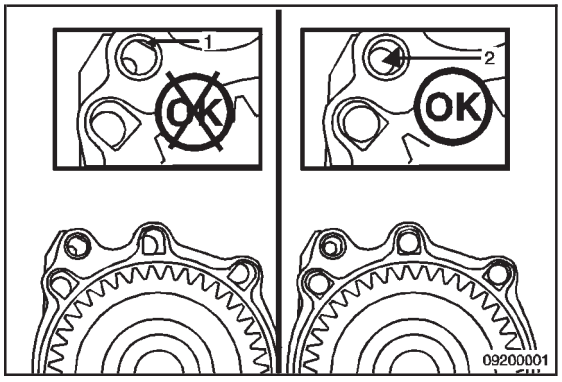


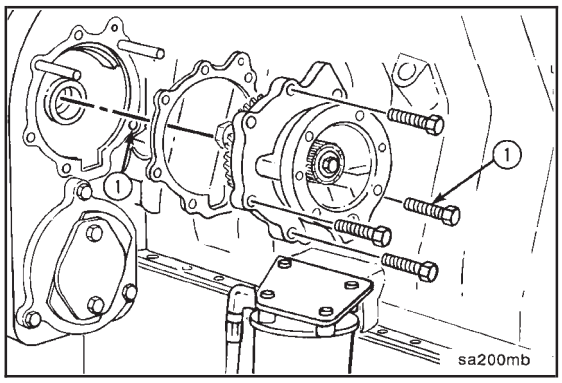
Instalar (009-001-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Debe tenerse cuidado al instalar la junta del mando de accesorios. Si la junta gira durante la instalación del mando de accesorios, existirá una vía de fuga (1) entre la junta y el puerto del pasaje de aceite en el punto (2).

Use una pequeña cantidad de grasa o sellador para sostener la junta en su lugar durante la instalación. Tenga cuidado de **no** bloquear el pasaje de aceite.





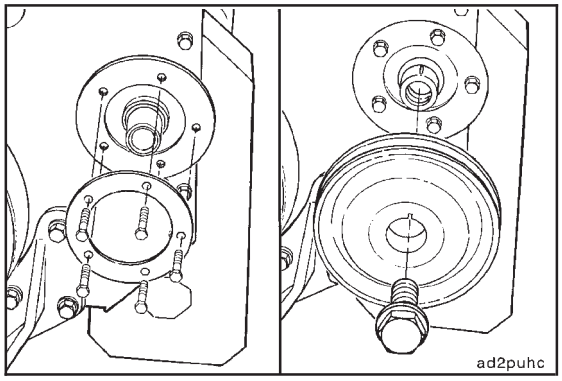
El perno de posicionamiento del eje del mando de accesorios **debe** estar en la posición de 12 en punto cuando se instale el mando de accesorios. Asegúrese de que la marca de sincronización ''X'' del engrane del árbol de levas sea visible a través del barreno de inspección en el frente de la cubierta de engranes.

Use una junta nueva para instalar el ensamble del mando de accesorios.

Instale los seis tornillos y apriete.

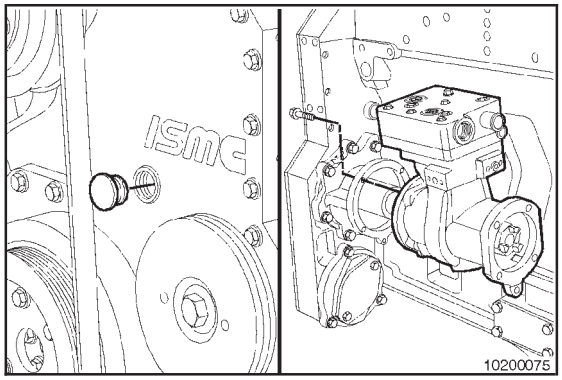
Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

NOTA: El tornillo (1) colocado en la esquina inferior más cercana al block de cilindros **debe** instalarse con una nueva arandela de cobre de sello, No. de Parte 3882885, y sellador para roscas, No. de Parte 3823494, aplicado a la rosca.



Instale el sello de aceite del mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 001-003.

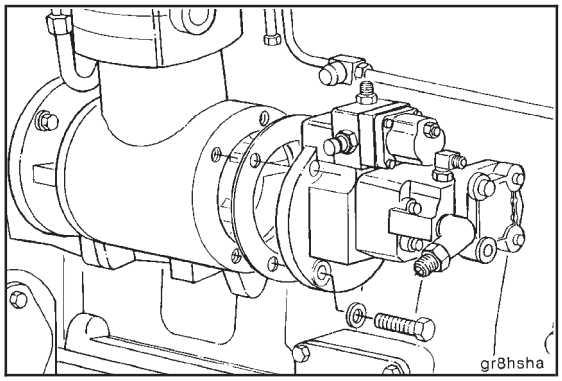
Instale la polea del mando de accesorios. Consulte el Procedimiento 009-004.



Instale el tapón del barreno de inspección en la cubierta de engranes.

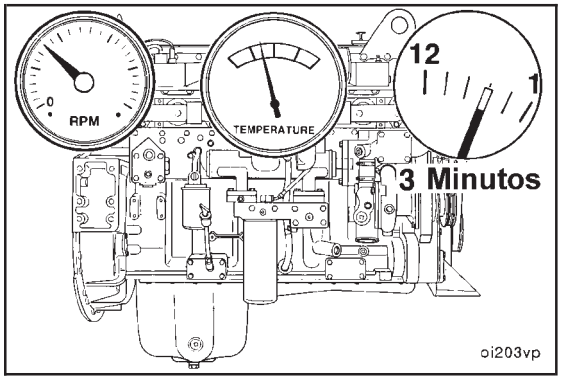
NOTA: El compresor de aire **debe** sincronizarse con el mando de accesorios.

Instale el compresor de aire, si está equipado. Consulte el Procedimiento 012-014.



Instale la bomba de combustible. Consulte el Procedimiento 005-016.

Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas.

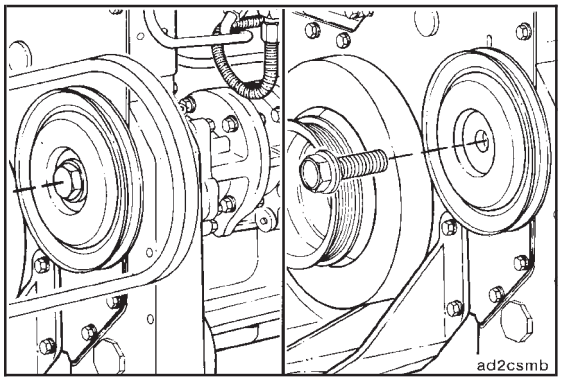


Polea del Mando de Accesorios (009-004)

Desmontar (009-004-002)

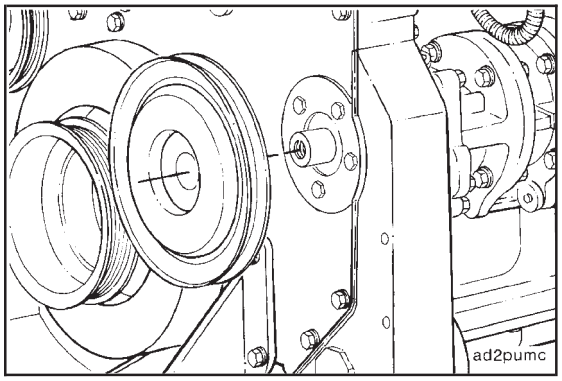
Quite la banda impulsora del compresor de Freón, si está equipado. Consulte las instrucciones del fabricante.

Quite el tornillo de retención de la polea del mando de accesorios.



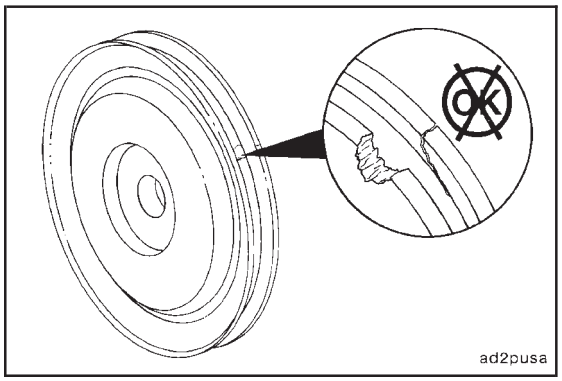
NOTA: La polea del mando de accesorios es de ajuste deslizante, y **no** requiere un extractor para desmontarse del motor.

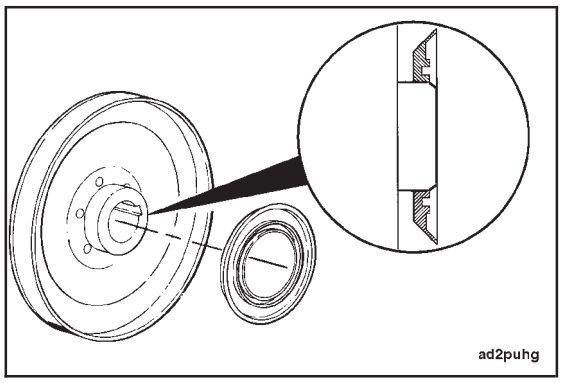
Desmonte la polea del mando de accesorios.



Inspeccionar para Reutilizar (009-004-007)

Inspeccione la polea por melladuras, grietas u otro daño.



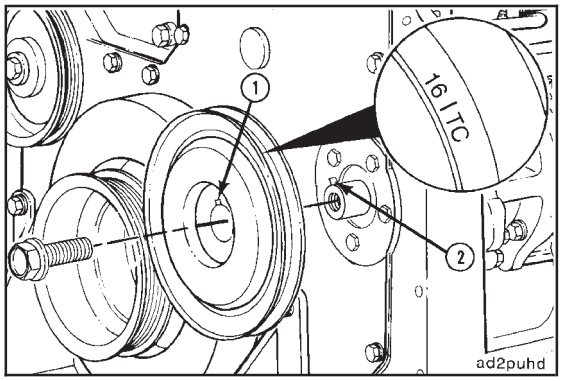


Instalar (009-004-026)

NOTA: Los sellos antipolvo del sello del mando de accesorios son actualmente para instalarse sólo en poleas del mando de accesorios de acero estampado con ranura en v sencilla. El sello antipolvo **no** es compatible con otras poleas.

Coloque una película ligera de aceite o anticongelante en el diámetro interior del sello antipolvo del sello de aceite del mando de accesorios.

Instale el sello antipolvo sobre el cubo de la polea del mando de accesorios, de modo que el diámetro exterior más grande del sello antipolvo esté mirando en sentido opuesto a la polea. Empuje el sello antipolvo sobre el cubo hasta que el diámetro interior del sello antipolvo esté parejo con el extremo del cubo de la polea.



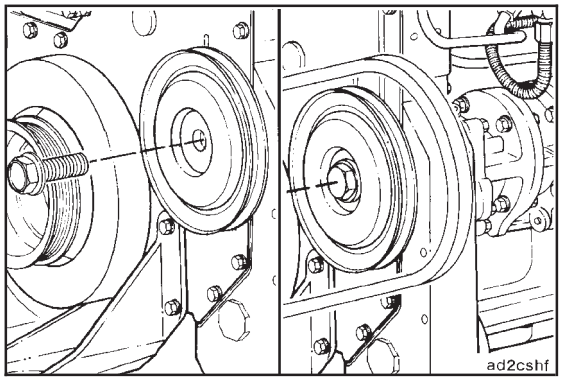
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Para evitar daño al perno de posicionamiento, la ranura (1) en la polea debe alinearse con el perno de posicionamiento (2) en el eje.

Las marcas de sincronización en la polea **deben** mirar en sentido opuesto al motor.

Esta es una polea de ajuste deslizante y **no** requiere el uso de una herramienta de instalación.

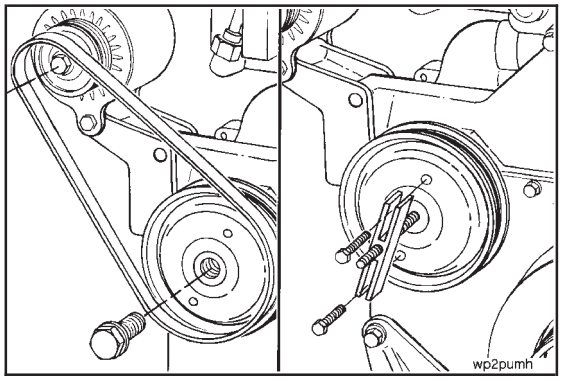
Instale la polea en el eje a mano.



Instale el tornillo de retención de la polea M20-2.50 x 45.

Valor de Torque: 542 N•m [400 lb-pie]

Instale y ajuste la banda impulsora del compresor de freón, si está equipado. Consulte las especificaciones del fabricante.



Polea Impulsora del Alternador (009-010)

Desmontar (009-010-002)

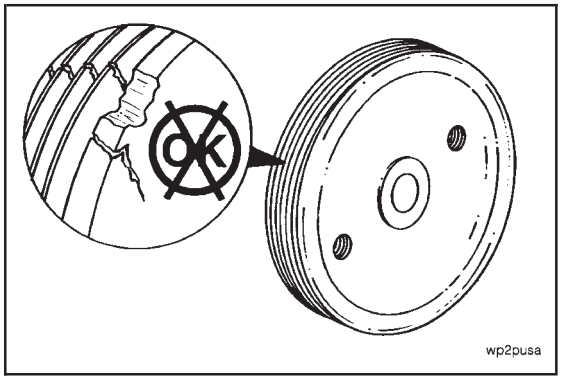
Quite la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.

Quite el tornillo de retención de la polea.

Use el extractor de poleas, No. de Parte ST-647, y dos tornillos de 5/16 x 18 x 2 para desmontar la polea.

Inspeccionar para Reutilizar (009-010-007)

Inspeccione la polea por melladuras, grietas, desgaste excesivo en las ranuras para banda u otro daño.



Instalar (009-010-026)

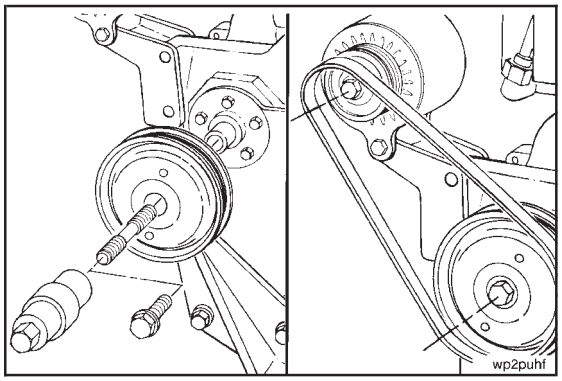
La polea **debe** instalarse con el lado ahuecado profundo de la polea mirando en sentido opuesto al motor.

Use la herramienta de instalación de poleas, No. de Parte 3376326, y el adaptador de empujador de poleas, No. de Parte 3377401, para instalar la polea impulsora del alternador.

Instale y apriete el tornillo de retención.

Valor de Torque: 75 N•m [55 lb-pie]

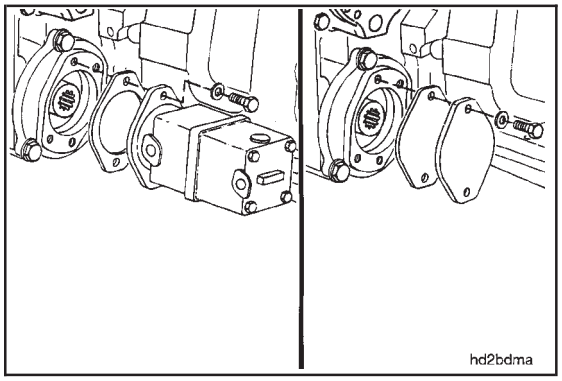
Instale y ajuste la banda impulsora del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.



Mando de la Bomba Hidráulica (009-016)

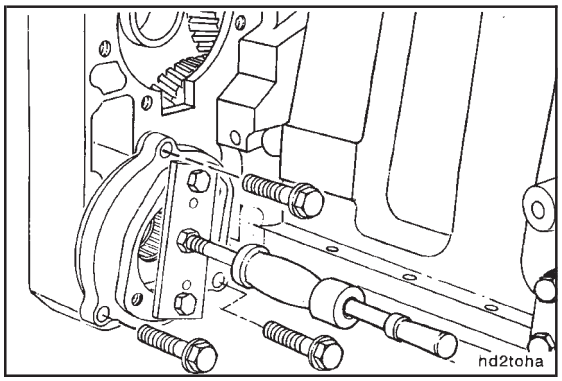
Desmontar (009-016-002)

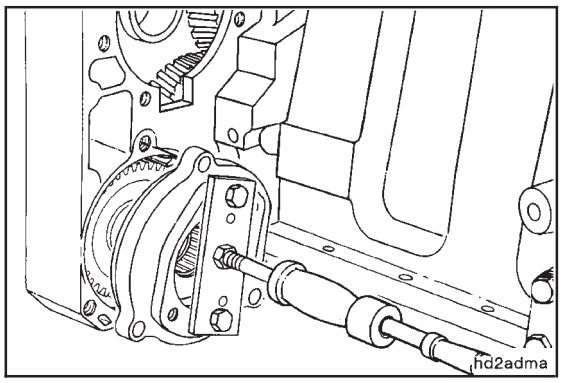
Quite los dos tornillos de montaje y la bomba hidráulica, si está equipada, o la tapa.



Quite los tres tornillos de montaje del mando de la bomba.

Instale un martillo deslizante y la herramienta de giro del motor, No. de Parte 3824270, en el adaptador del mando hidráulico. Use dos tornillos M10-1.50 x 30, No. de Parte 3335003, para mandos SAE 'A', o dos tornillos M12-1.75 x 40, No. de Parte 3018671, para mandos SAE 'B'.

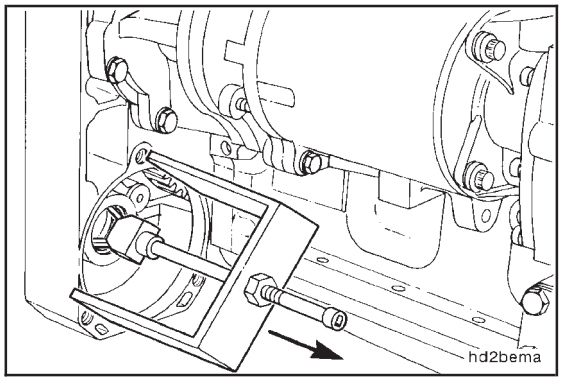




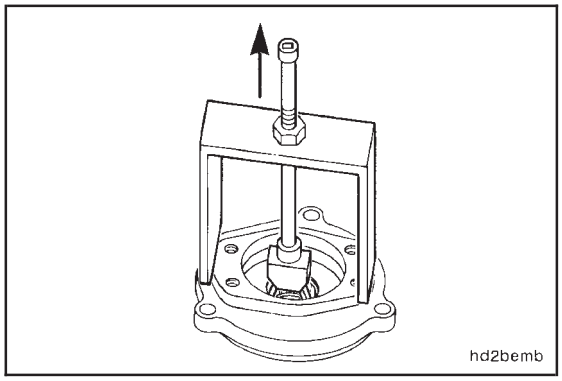
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No permita que el engrane del mando hidráulico se salga del adaptador o de la carcasa de engranes durante la remoción. Resultará daño al engrane.

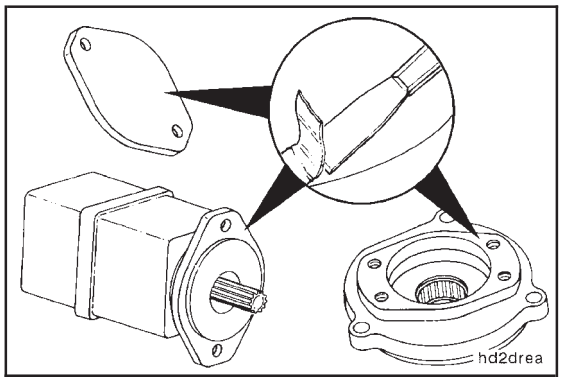
Quite el adaptador del mando hidráulico, arosello, y engrane del mando hidráulico.



Use el kit extractor de cojinetes, No. de Parte 3823774, para sacar el cojinete de agujas de la carcasa de engranes.



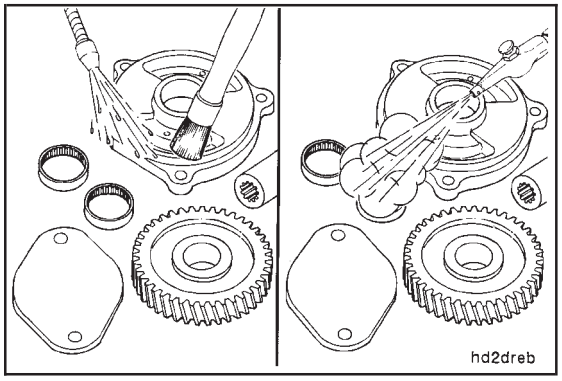
Saque el cojinete de agujas del adaptador de la bomba hidráulica.



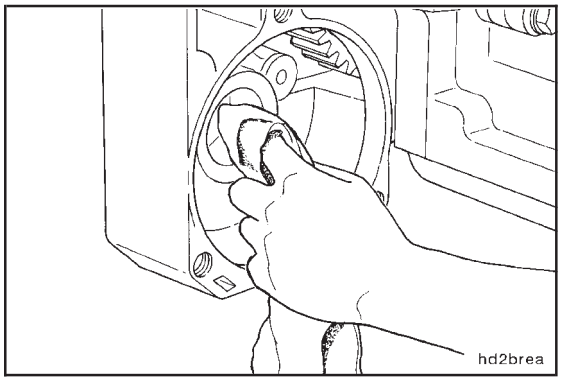
Limpiar (009-016-006)

Quite el material de junta del adaptador de la bomba hidráulica y bomba hidráulica, si está equipada, o superficie de la tapa.

Limpie el adaptador de la bomba hidráulica, tapa, engrane, y cojinetes de aguja con solvente. Seque con aire comprimido.

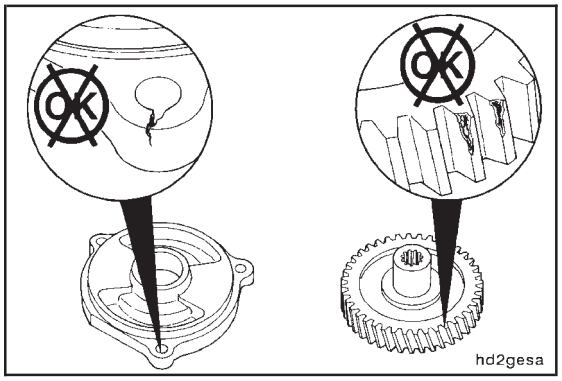


Limpie el barreno para cojinete de agujas en la carcasa de engranes con solvente, y seque con un trapo limpio.



Inspeccionar para Reutilizar (009-016-007)

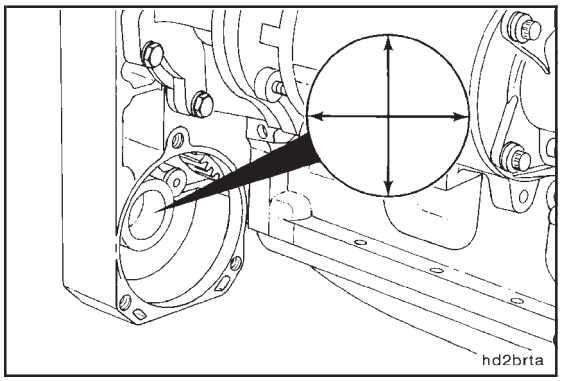
Inspeccione los componentes por daño.

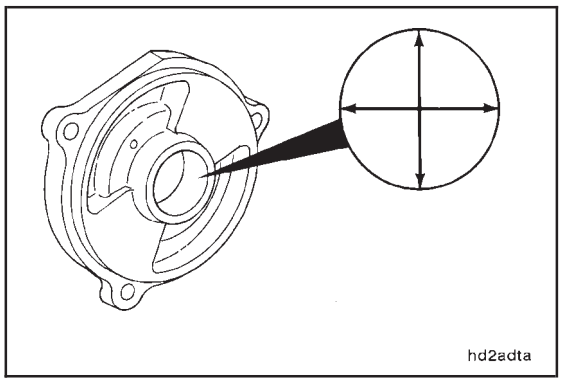


Mida el diámetro interior del barreno para cojinete de agujas en la carcasa de engranes.

Diámetro Interior del Barreno para Cojinete de Agujas (Carcasa de Engranes)

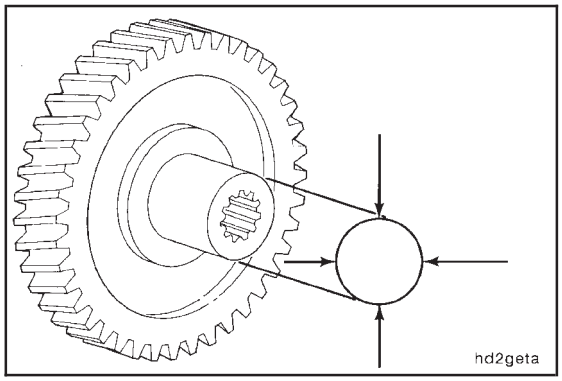
mm		pulg
41.967	MIN	1.6522
41.992	MAX	1.6532





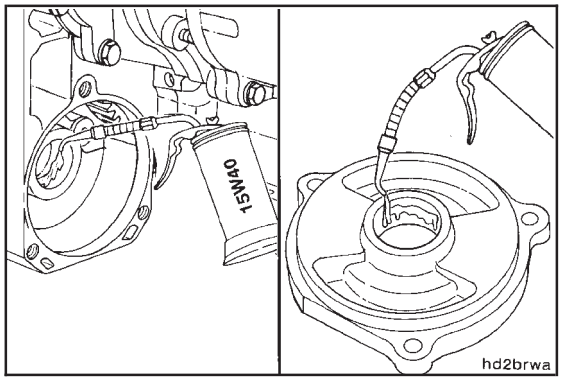
Mida el diámetro interior del barreno para cojinete de agujas en el adaptador del mando de bomba hidráulica.

Diámetro Interior del Barreno para Cojinete de Agujas (Adaptador del Mando de la Bomba Hidráulica)		
mm		**pulg**
41.967	MIN	1.6522
41.992	MAX	1.6532



Mida el diámetro exterior del eje del mando hidráulico.

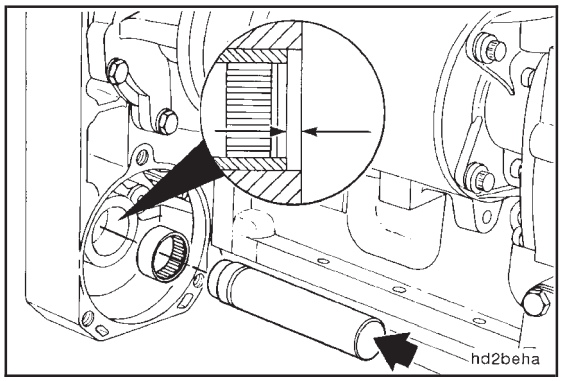
Diámetro Exterior del Eje del Mando Hidráulico		
mm		**pulg**
34.984	MIN	1.3773
35.000	MAX	1.3780



Instalar (009-016-026)

Use aceite limpio 15W-40 para lubricar el diámetro exterior de los cojinetes de aguja.

Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los barrenos para cojinete de aguja en la carcasa de engranes y en el adaptador del mando de la bomba hidráulica.



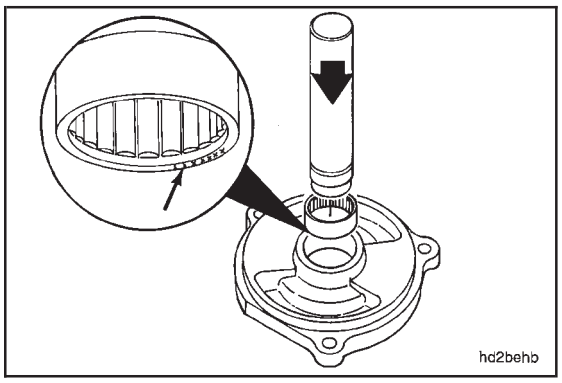
Use la herramienta de instalación de cojinetes, No. de Parte 3823776, incluida en el kit extractor de cojinetes, No. de Parte 3823774, para instalar los cojinetes de agujas en la carcasa de engranes.

Golpeé suavemente el cojinete hasta que haga contacto con el hombro en la carcasa.

El cojinete **debe** estar de 0.25 a 0.76 mm [0.010 a 0.030 pulg.] pasado el borde exterior de la superficie del barreno de la carcasa de engranes.

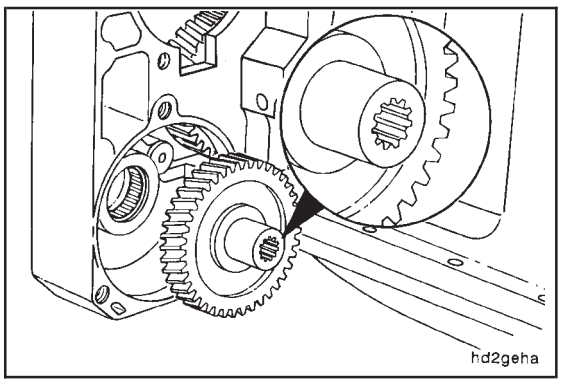
Instale el cojinete de agujas en el adaptador del mando de la bomba hidráulica del extremo interior (el extremo que estará más cercano al engrane del mando hidráulico).

El cojinete **debe** estar centrado entre las superficies frontal y trasera.



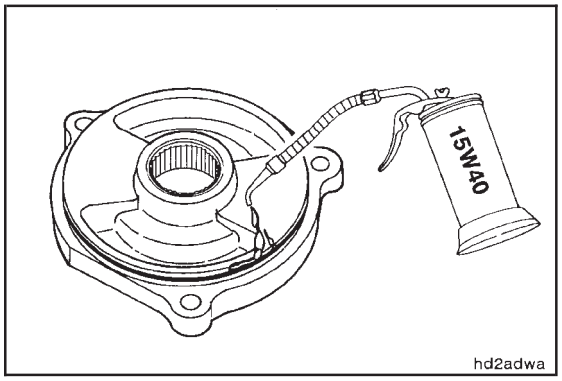
Use Lubriplate™ 105, ó equivalente, para lubricar el cojinete de aguja en la carcasa de engranes y el exterior del eje del mando hidráulico.

Instale el ensamble de eje y engrane de modo que las estrías internas del eje estén mirando en sentido opuesto a la carcasa de engranes y hacia la parte trasera del motor.



Instale un nuevo arosello en el adaptador del mando hidráulico. Lubrique el arosello con aceite limpio 15W-40.

Lubrique el cojinete de agujas del adaptador del mando hidráulico y el barreno con Lubriplate™ 105, ó equivalente.



Instale el adaptador del mando hidráulico sobre el eje y ensamble de engrane.

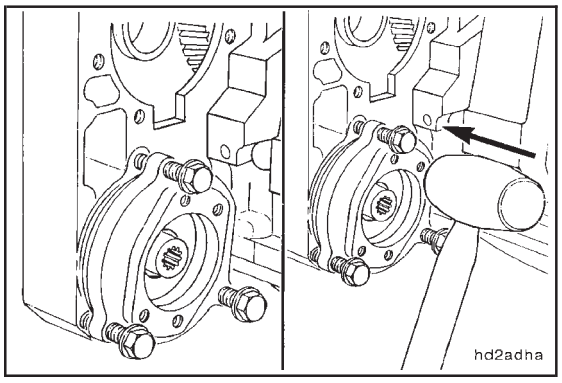
Apunte a mano los tres tornillos de montaje para alinear el adaptador del mando hidráulico con la carcasa de engranes.

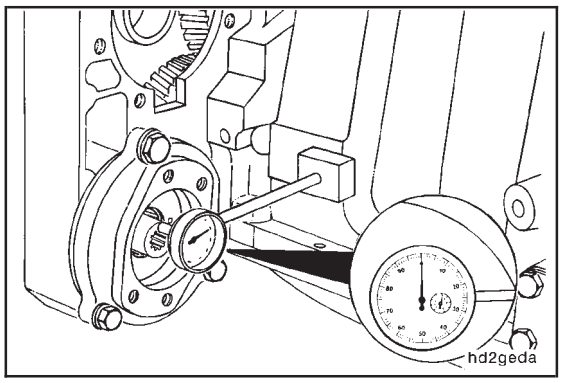
Usando un mazo de hule, golpeé alrededor del diámetro exterior del adaptador, para instalar el adaptador.

NOTA: Tenga cuidado de **no** dañar el arosello durante la instalación.

Apriete los tornillos de montaje.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



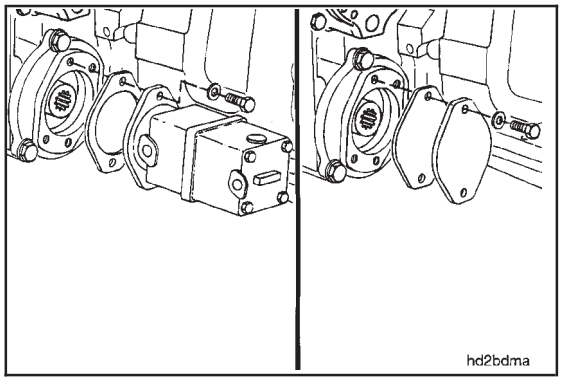


Mida la tolerancia axial del eje de mando.

Use el ensamble de indicador de dial, No. de Parte 3376050, con la extensión, No. de Parte ST-537-4, y una base magnética, No. de Parte 3377399.

Tolerancia Axial del Eje de Mando de la Bomba Hidráulica

mm		pulg
0.076	MIN	0.003
0.635	MAX	0.025



Use una junta nueva e instale la bomba hidráulica, si está equipada, o la tapa.

Instale los dos tornillos de montaje y apriete.

Valor de Torque: 27 N•m [20 lb-pie]

Sección 10 - Sistema de Admisión de Aire - Grupo 10

Contenido de la Sección

Página

Actuador de la Compuerta de Descarga del Turbocargador ... 10-25
Desmontar ... 10-26
Instalar ... 10-29
Probar ... 10-27
Verificación Inicial ... 10-25

Control de la Compuerta de Descarga del Turbocargador ... 10-31
Desensamblar ... 10-32
Desmontar ... 10-31
Inspeccionar para Reutilizar ... 10-32
Instalar ... 10-33

Cuerpo de la Válvula de la Compuerta de Descarga del Turbocargador ... 10-31
Revisión de Mantenimiento ... 10-31

Daño de los Alabes del Turbocargador ... 10-21
Inspeccionar para Reutilizar ... 10-21

Diagrama de Flujo del Sistema de Admisión de Aire ... 10-2
Diagrama de Flujo ... 10-2

Enfriador de Carga de Aire (CAC) ... 10-8
Inspeccionar para Reutilizar ... 10-9
Limpiar ... 10-8
Prueba de Fuga ... 10-10
Prueba Diferencial de Presión ... 10-12
Prueba Diferencial de Temperatura ... 10-11

Especificaciones ... 10-2
Sistema de Admisión de Aire ... 10-2

Fugas de Aire de los Sistemas de Admisión de Aire y de Escape ... 10-6
Revisión de Mantenimiento ... 10-6

Fugas del Sello de la Turbina del Turbocargador ... 10-24
Prueba de Fuga ... 10-24

Fugas del Sello del Compresor del Turbocargador ... 10-22
Prueba de Fuga ... 10-22

Herramientas de Servicio ... 10-3
Sistema de Admisión de Aire ... 10-3

Múltiple de Admisión de Aire ... 10-4
Desmontar ... 10-4
Inspeccionar para Reutilizar ... 10-4
Instalar ... 10-5
Limpiar ... 10-4

Restricción de Admisión de Aire ... 10-13
Medir ... 10-13

Sistema de Admisión de Aire - Información General ... 10-1
Información General ... 10-1

Tolerancia Axial del Turbocargador ... 10-20
Medir ... 10-20

Tolerancia Radial del Cojinete del Turbocargador ... 10-23
Medir ... 10-23

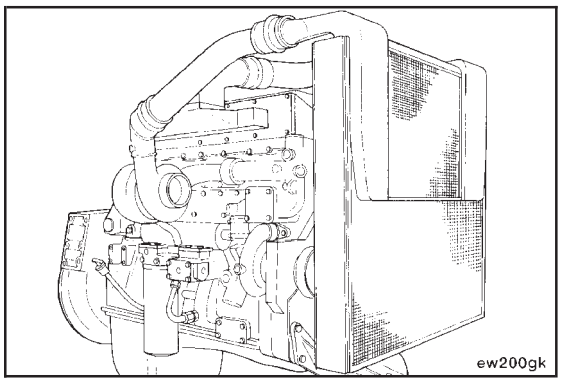
Turbocargador ... 10-14
Desmontar ... 10-14
Inspeccionar para Reutilizar ... 10-16
Instalar ... 10-18
Limpiar ... 10-16
Revisar por Componentes Correctos ... 10-20

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

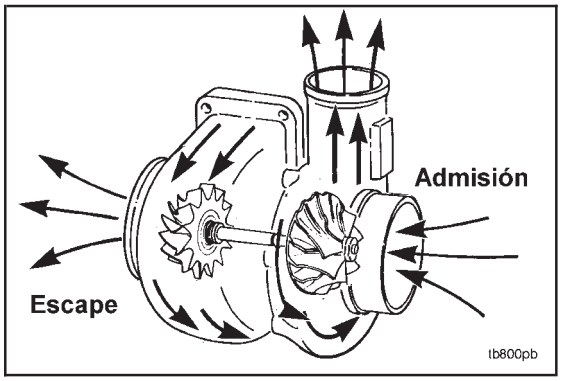
Sistema de Admisión de Aire - Información General

Información General

El Sistema de Aire de Combustión en los motores Serie M consiste de tubería de aire de admisión, turbocargador, tubería de carga de aire, enfriador de carga de aire y tubería del gas de escape.



El turbocargador usa la energía del gas de escape para hacer girar la rueda de la turbina. La rueda de la turbina impulsa al impulsor del compresor el cual proporciona aire presurizado al motor para combustión. El aire adicional proporcionado por el turbocargador permite que más combustible sea inyectado para incrementar la salida de potencia del motor.



Las ruedas de la turbina y del compresor, y el eje, son soportados por dos cojinetes giratorios en la carcasa de cojinetes. Los pasajes en la carcasa de cojinetes dirigen aceite presurizado y filtrado del motor a los cojinetes del eje y a los cojinetes de empuje. El aceite se usa para lubricar y enfriar los componentes giratorios, para proporcionar operación uniforme. El aceite escurre luego de la carcasa de cojinetes al sumidero del motor, a través de la línea de drenado de aceite. Una línea de drenado de aceite restringida puede causar que la carcasa de cojinetes del turbocargador se presurice, causando que el aceite fugue pasando los anillos de sello.

NOTA: Un suministro adecuado de buen aceite filtrado, es muy importante para la vida del turbocargador.

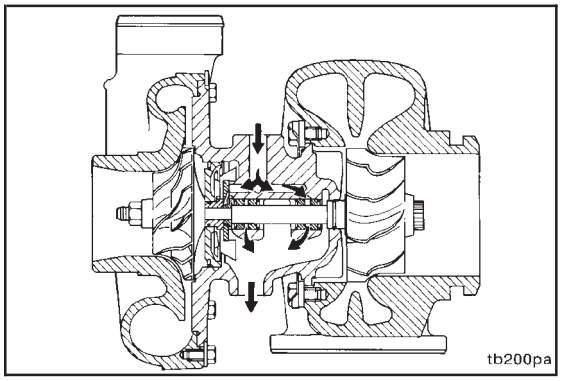
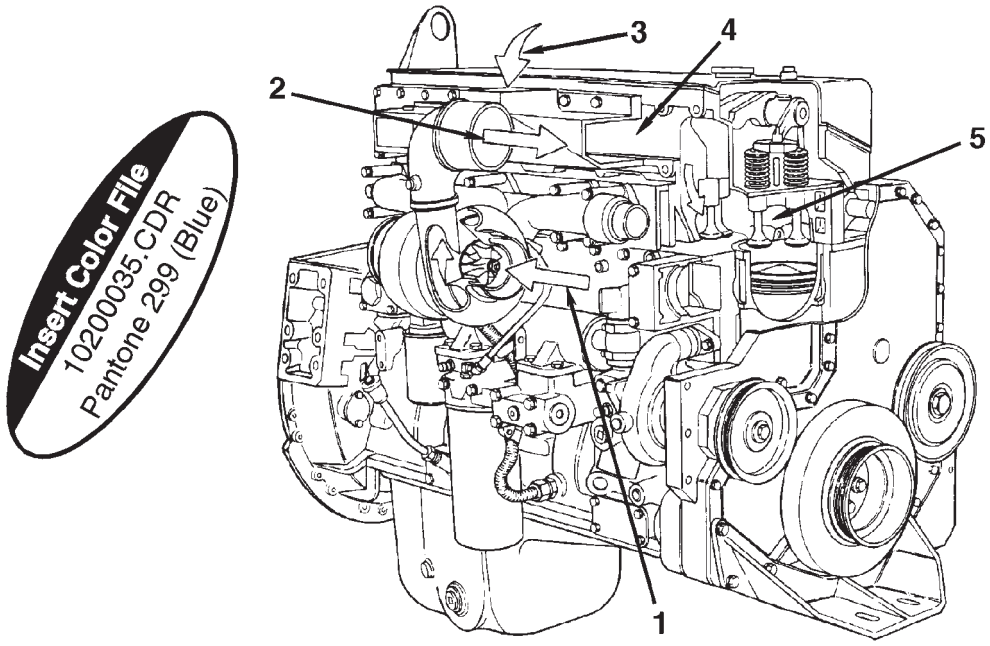


Diagrama de Flujo del Sistema de Admisión de Aire

Diagrama de Flujo



1. Aire de Admisión Filtrado al Turbocargador
2. Aire del Turbocargador al Enfriador de Carga de Aire
3. Aire de Admisión del Enfriador de Carga de Aire al Múltiple de Admisión
4. Múltiple de Admisión
5. Puertos de la Válvula de Admisión.

Especificaciones

Sistema de Admisión de Aire

Restricción Máxima de Admisión:
Elemento Limpio del Filtro de Aire ..... 254 mm H_2O [10 pulg. H_2O]
Elemento Sucio del Filtro de Aire ..... 635 mm H_2O [25 pulg. H_2O]

Máxima Elevación de Temperatura Entre Aire Ambiente y Aire de Entrada del Motor:
(ambiente arriba de 0°C [32°F]) ..... 17°C [30°F]

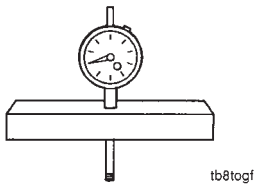
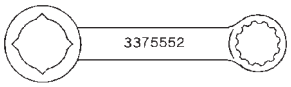
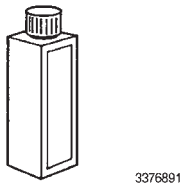
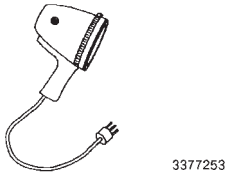
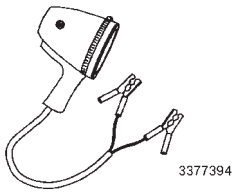
Máxima Caída Permisible de Presión Del Turbocargador al Múltiple de Admisión ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]

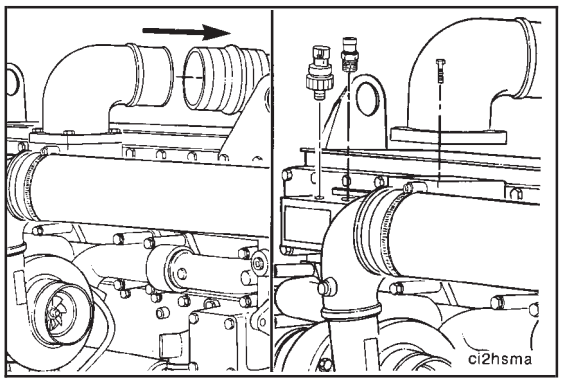
Máxima Caída Permisible de Presión a Través del Enfriador de Carga de Aire ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]

Herramientas de Servicio

Sistema de Admisión de Aire

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
ST-537	**Calibrador de Dial para Profundidades** Para medir el movimiento axial del turbocargador.	
3375552	**Adaptador de Torquímetro** Para apretar los tornillos de la carcasa del compresor.	
3376891	**Marcador Fluorescente** Para agregarse al aceite. Se usa con la lámpara de luz negra para encontrar fugas de aceite.	
3377253	**Lámpara de Luz Negra (AC)** Para inspeccionar por fuga de aceite o de combustible.	
3377394	**Lámpara de Luz Negra (DC)** Para inspeccionar por fuga de aceite o de combustible.	

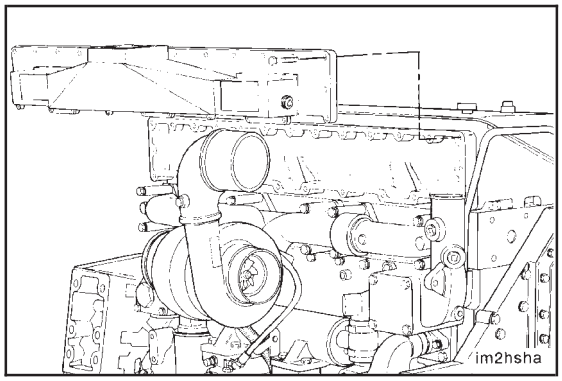


Múltiple de Admisión de Aire (010-023)

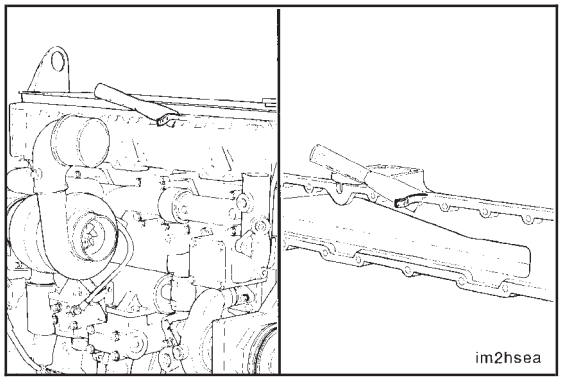
Desmontar (010-023-002)

Desconecte el tubo de aire que va del enfriador de carga de aire a la conexión del aire de entrada.

Quite la conexión de entrada de aire y los sensores, del múltiple de aire.



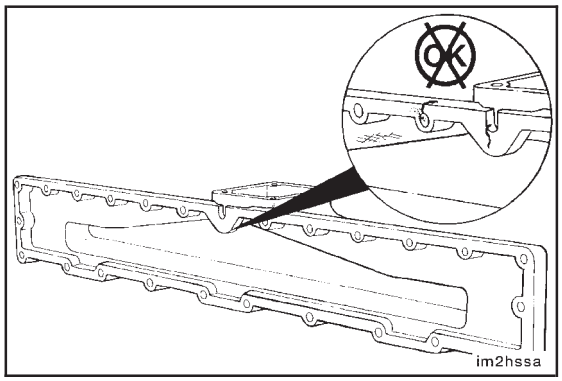
Quite los tornillos de montaje y el múltiple de admisión.



Limpiar (010-023-006)

Limpie la superficie entre el múltiple de admisión y la carcasa de balancines.

Limpie la superficie de junta del múltiple de admisión.



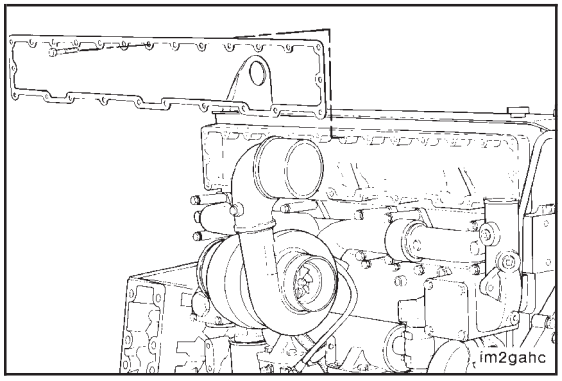
Inspeccionar para Reutilizar (010-023-007)

Inspeccione el múltiple de admisión por grietas u otro daño.

NOTA: Cuando inspeccione el múltiple de admisión por aceite o desechos debidos a una falla del sistema de aire, inspeccione también los puertos de admisión en la carcasa de balancines y cabeza de cilindros por aceite y desechos.

Instalar (010-023-026)

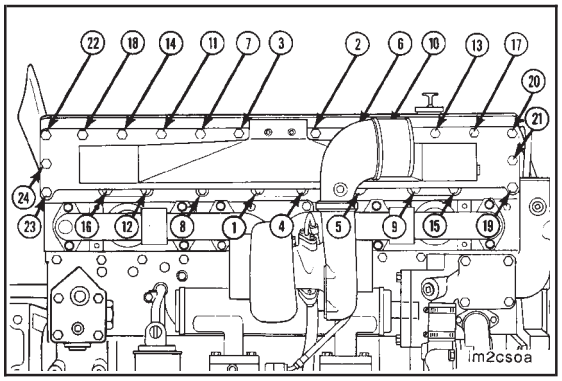
Instale dos pernos guía en la carcasa de balancines antes de instalar una nueva junta.



Instale el múltiple de admisión y los tornillos.

Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



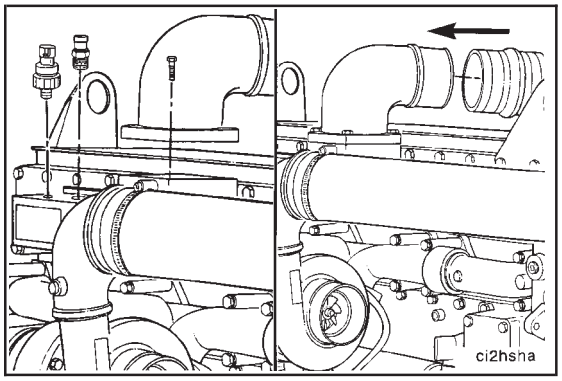
Use una nueva junta, e instale la conexión del aire de entrada.

Valor de Torque: 41 N•m [30 lb-pie]

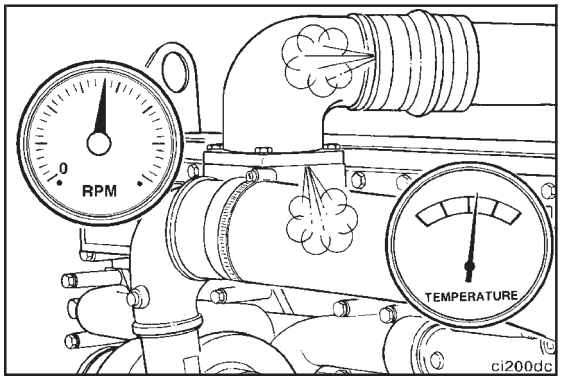
Instale los sensores.

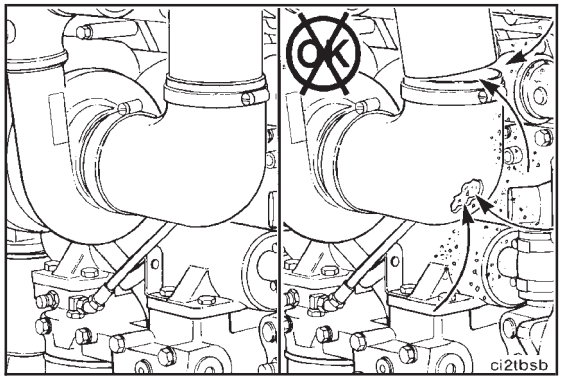
Instale la tubería de aire del enfriador de carga de aire a la conexión de admisión. Apriete las abrazaderas.

Consulte la especificación del fabricante para el valor de torque correcto.



Opere el motor a temperatura normal de operación y revise por fugas de aire.





Fugas de Aire de los Sistemas de Admisión de Aire y de Escape (010-024)

Revisión de Mantenimiento (010-024-008)

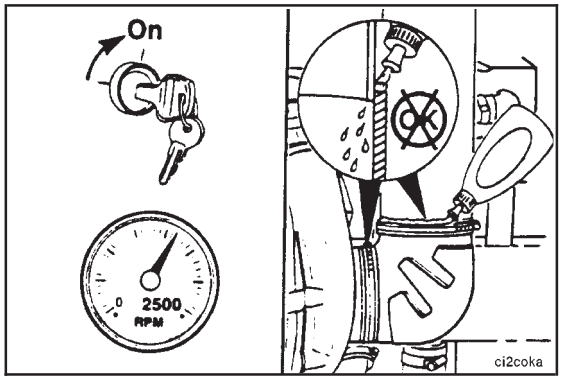
△ PRECAUCIÓN △

El aire de admisión del motor debe filtrarse para impedir que suciedad y desechos entren al motor. Si la tubería del aire de admisión está dañada o floja, el aire sin filtrar entrará al motor y causará desgaste prematuro.

Reemplace tubos dañados y apriete abrazaderas flojas según sea necesario para asegurar que el sistema del aire de admisión **no** fuga.

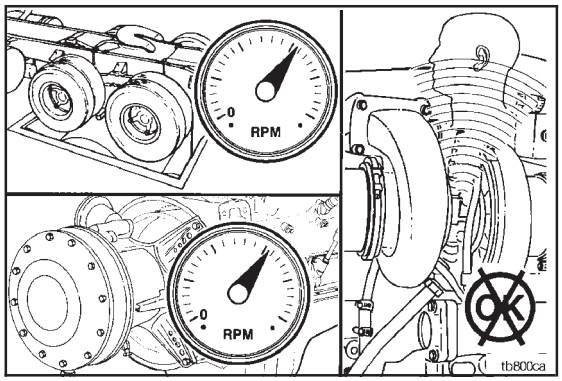
Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]

Revise por corrosión de la tubería del sistema de admisión, debajo de las abrazaderas y mangueras. La corrosión puede permitir que productos corrosivos y suciedad entren al sistema de admisión. Desensamble y limpie, según se requiera.



Opere el motor en ralentí alto, y use una solución de agua jabonosa para detectar fugas de aire de admisión.

Si existe una fuga de aire, las burbujas de jabón serán aspiradas con el aire.



Opere el motor en aceleración plena y rpm nominales con carga máxima.

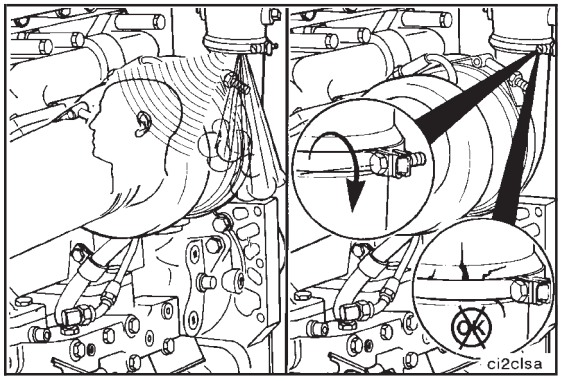
Escuche por un ruido de silbido de tono alto de la tubería y conexiones cercanas al turbocargador.

El ruido puede ser causado por una fuga de aire de:

- La conexión entre el turbocargador y el codo de descarga.

Inspeccione por daño. Apriete las abrazaderas flojas.

Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]

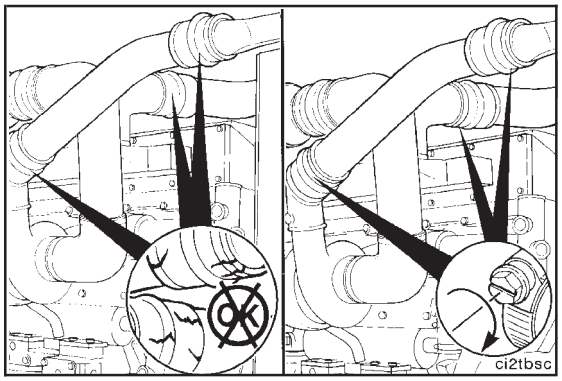


- algún tubo del enfriador de carga de aire o mangueras de conexión

Inspeccione la manguera y el tubo por daño.

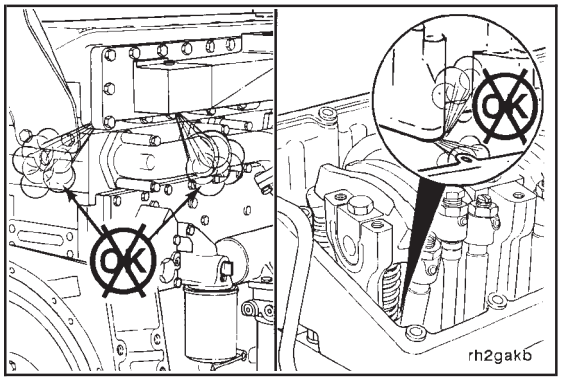
Apriete las abrazaderas de la manguera.

Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.



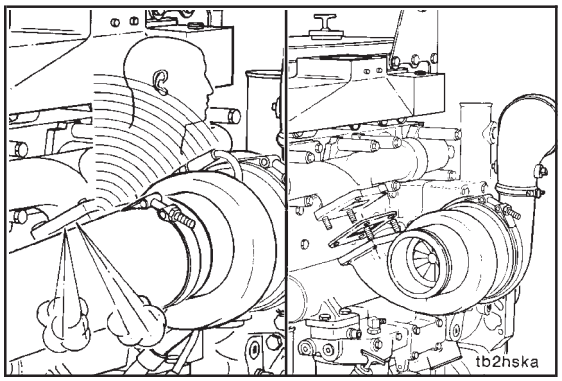
- juntas de la carcasa de balancines y del múltiple de admisión

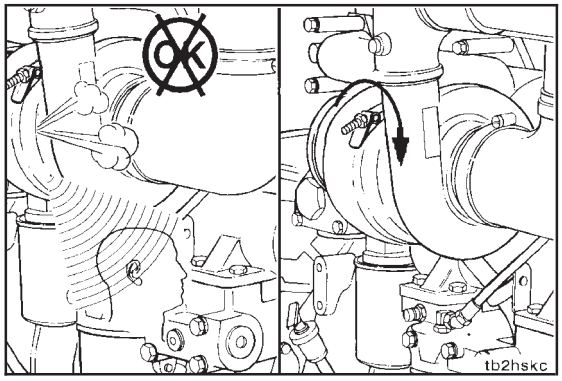
Inspeccione la unión para junta del múltiple de admisión y carcasa de balancines con la cabeza de cilindros. Reemplace la junta si encuentra fugas. Consulte el Procedimiento 003-013.



- Junta de montaje entre el turbocargador y el múltiple de escape

Reemplace la junta. Consulte el Procedimiento 010-033 para desmontaje e instalación del turbocargador.



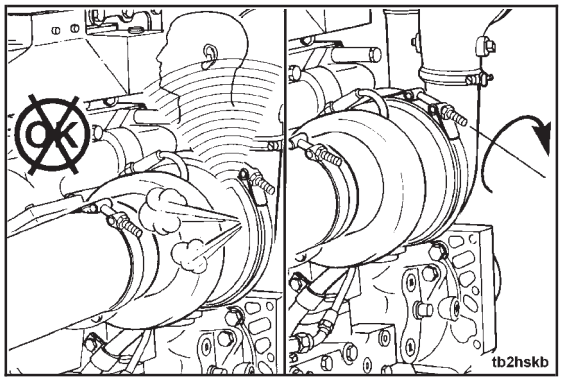


- Fuga de escape de la superficie de sello de la carcasa de la turbina

Apriete los tornillos de la carcasa de la turbina o abrazaderas de banda v.

Valor de Torque:

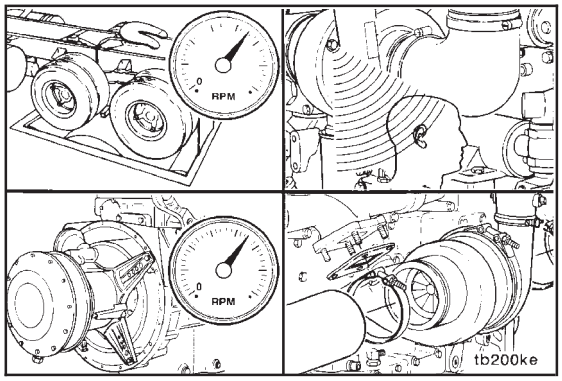
Tornillos	14 N•m	[120 lb-pulg.]
Abrazadera de banda v	9 N•m	[75 lb-pulg.]



- Fuga de aire de la superficie de sello de la carcasa del compresor.

Apriete la tuerca de la abrazadera de banda v de la carcasa del compresor.

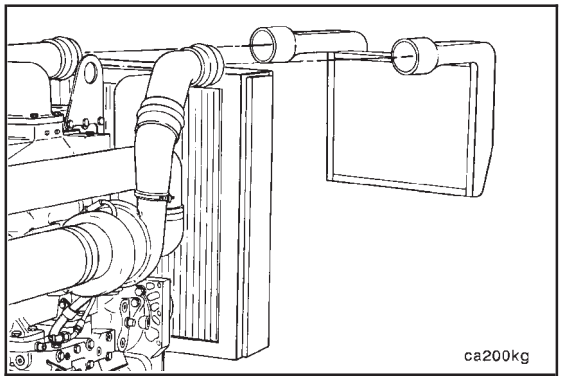
Valor de Torque: 9 N•m [75 lb-pulg.]



Opere el motor en aceleración plena y rpm nominales con carga máxima.

Escuche nuevamente por fugas.

Reemplace el turbocargador si la tubería del aire **no** está dañada y el ruido aún puede escucharse. Consulte el Procedimiento 010-033.



Enfriador de Carga de Aire (CAC) (010-027)

Limpiar (010-027-006)

Si el motor experimenta una falla del turbocargador o cualquier otra ocasión donde aceite o desechos entren al enfriador de carga de aire, el enfriador de carga de aire **debe** limpiarse.

Quite la tubería del enfriador de carga de aire y el enfriador de carga de aire, del vehículo. Consulte las instrucciones del fabricante.

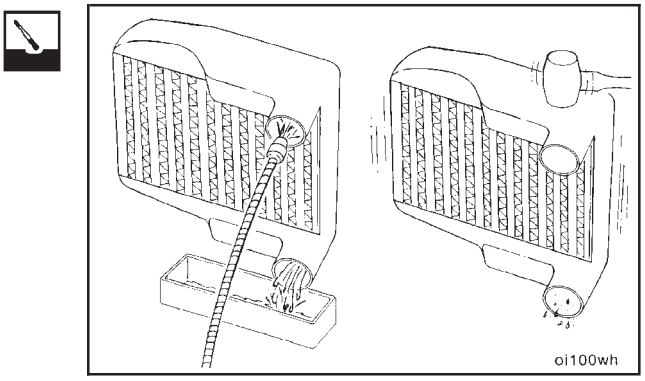
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use limpiadores cáusticos para limpiar el enfriador de carga de aire. Resultará daño al enfriador de carga de aire.

Limpie internamente con solvente el enfriador de carga de aire en la dirección opuesta al flujo de aire normal. Sacuda el enfriador de carga de aire y golpeé ligeramente sobre los tanques de los extremos con un mazo de hule, para desalojar desechos atrapados. Continúe limpiando hasta remover todos los desechos o el aceite.

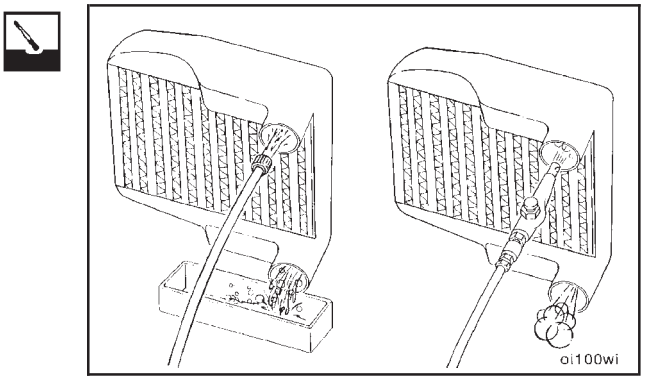
NOTA: Asegúrese de que los tubos estén en dirección vertical cuando limpie.

Si los desechos **no pueden** removerse totalmente del enfriador de carga de aire, el enfriador de carga de aire **debe** reemplazarse.



Después de que el enfriador de carga de aire se haya limpiado completamente de todo aceite y desechos con solvente, lave internamente el enfriador de carga de aire con agua jabonosa caliente para remover el solvente restante. Enjuague completamente con agua limpia.

Inyecte aire comprimido a través del interior del enfriador de carga de aire en dirección opuesta al flujo de aire normal, hasta que el enfriador de carga de aire esté internamente seco.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El enfriador de carga de aire debe enjuagarse, secarse, y estar libre de solvente, aceite, y desechos o resultará daño al motor.

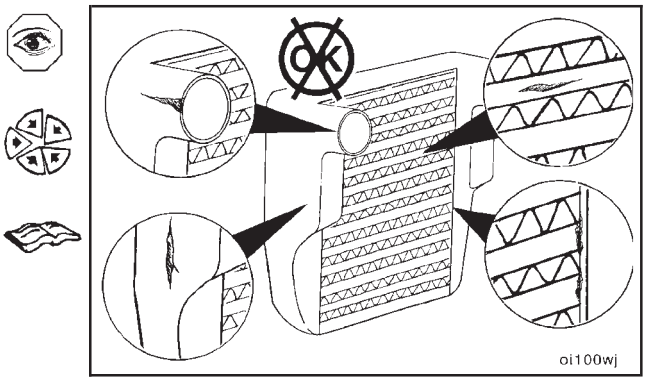
Inspeccionar para Reutilizar (010-027-007)

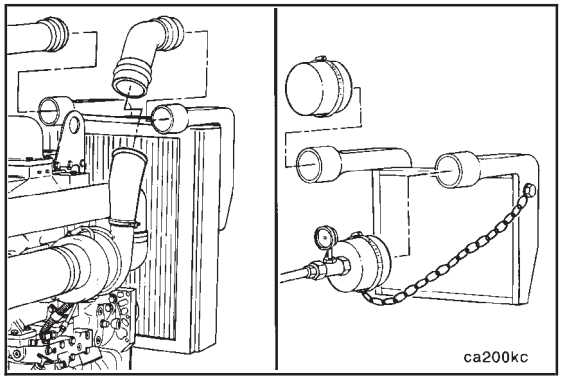
Inspeccione el enfriador de carga de aire por grietas, agujeros, o daño.

Inspeccione los tubos, las aletas, y las uniones soldadas por desgarraduras, roturas, u otro daño. Si algún daño causa que el enfriador de carga de aire falle la revisión de fuga de aire mencionada antes en este procedimiento, el enfriador de carga de aire **debe** reemplazarse.

Instale el enfriador de carga de aire y la tubería del enfriador de carga de aire en el vehículo. Consulte las instrucciones del fabricante.

NOTA: Limpie e inspeccione **siempre** la tubería y mangueras del enfriador de carga de aire antes de la instalación.





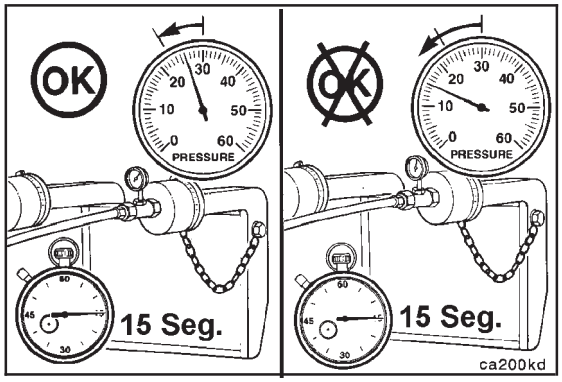
Prueba de Fuga (010-027-014)

Para revisar el enfriador de carga de aire por tubos o colector agrietados, quite las mangueras de entrada y salida del enfriador. El enfriador de carga de aire **no** tiene que desmontarse del chasis.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Para evitar posible daño personal si cualquiera de los dos tapones se bota durante la prueba, fije cadenas de seguridad en los tapones de prueba a cualquier tornillo conveniente en el ensamble del radiador. Esta prueba no debe efectuarse sin cadenas de seguridad sujetadas firmemente.

Instale un tapón o tapa sobre el lado de salida del enfriador. Instale un indicador de presión y una línea de suministro de aire regulado con una válvula de cierre al lado de entrada del enfriador.

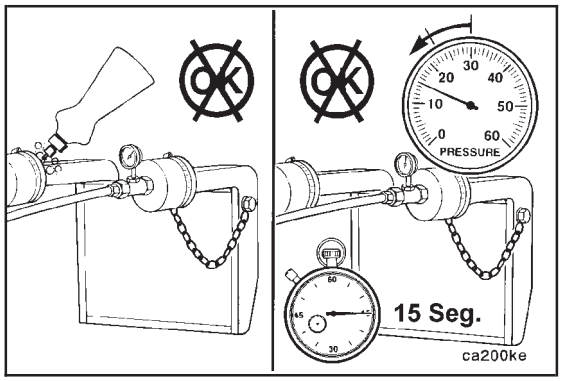


Aplique presión de aire al enfriador hasta que el indicador de presión indique 207 kPa [30 psi] constantes de presión de aire.

Interrumpa el flujo de aire al enfriador, y arranque un cronómetro al mismo tiempo. Registre la fuga en 15 segundos.

Si la caída de presión es de 34 kPa [5 psi] o menos en 15 segundos, el enfriador está funcionando apropiadamente.

Si la caída de presión es mayor de 34 kPa [5 psi] en 15 segundos, revise nuevamente todas las conexiones.



Determine si la caída de presión es causada por una fuga en el enfriador de carga de aire o por una conexión con fuga. Use una botella de aerosol llena con agua jabonosa para aplicar a todas las conexiones de manguera, y observe si aparecen burbujas en el sitio de la fuga.

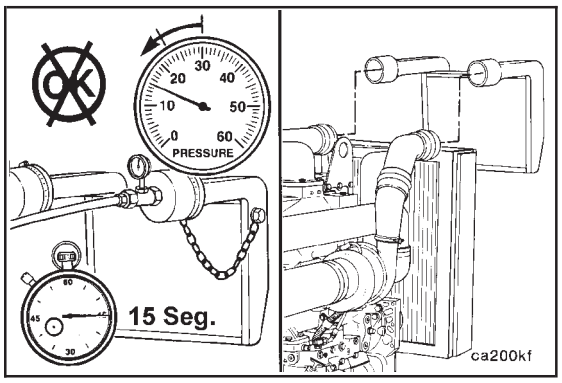
Si la caída de presión es causada por una conexión con fuga, repare la conexión, y repita la prueba. Si la fuga está dentro del enfriador de carga de aire, repita la prueba para verificar la exactitud de la medición de caída de presión. Lecturas similares de caída de presión **deben** obtenerse en al menos tres pruebas consecutivas antes de que la lectura pueda considerarse exacta.

NOTA: Si un enfriador de carga de aire fuga más de 34 kPa [5 psi] en 15 segundos, aparecerá como una fuga mayor en un tanque de fuga.

Si la caída de presión es mayor de 34 kPa [5 psi] en 15 segundos, el enfriador de carga de aire **debe** reemplazarse.

Consulte el manual de reparación del fabricante para instrucciones de reemplazo.

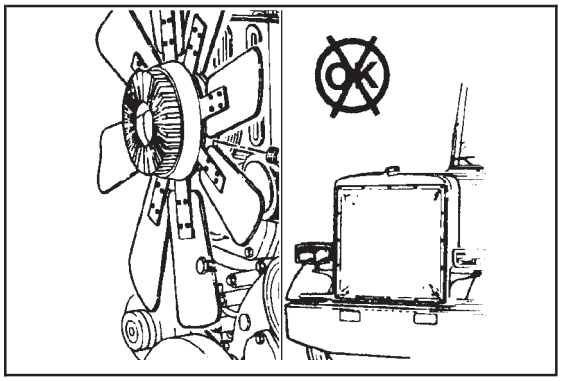
NOTA: Los enfriadores de carga de aire **no** están diseñados para ser 100 por ciento libres de fuga. Si la caída de presión es menor de 34 kPa [5 psi] en 15 segundos, entonces el enfriador de carga de aire **no** necesita reemplazarse.



Prueba Diferencial de Temperatura (010-027-049)

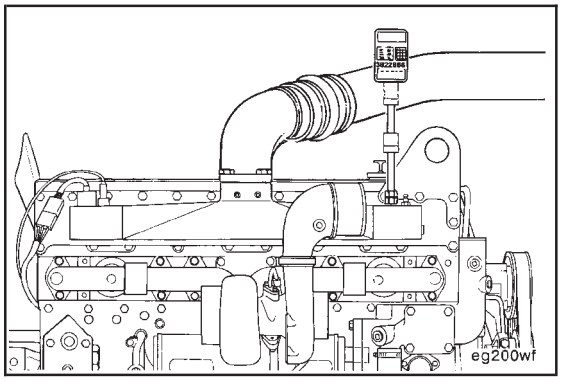
Inspeccione las aletas del enfriador de carga de aire por obstrucciones al flujo de aire. Remueva las obstrucciones tales como una cubierta contra el frío o desechos. Bloqueé manualmente las persianas en la posición abierta si están equipadas.

Bloqueé el mando de ventilador en el modo ON para evitar resultados de prueba erráticos. Esto puede hacerse instalando un cable de puente entre los extremos del interruptor de temperatura.



Instale el termómetro digital Fluke, No. de Parte 3822666, y el kit de alambres para termopar, No. de Parte 3822988, en el múltiple de admisión en la toma de 1/8-pulg. NPT cerca de la conexión de paso de aire con el múltiple de admisión.

Instale otro termopar en la entrada del filtro de aire para medir la temperatura del aire ambiente.

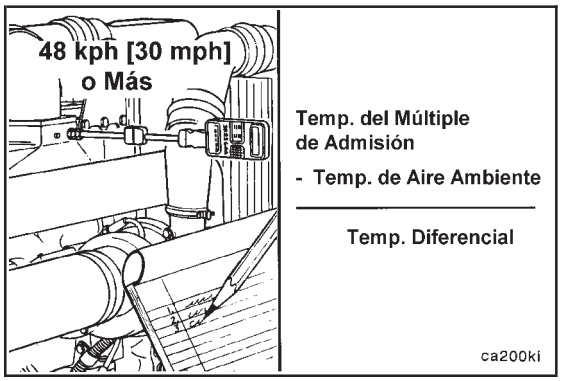


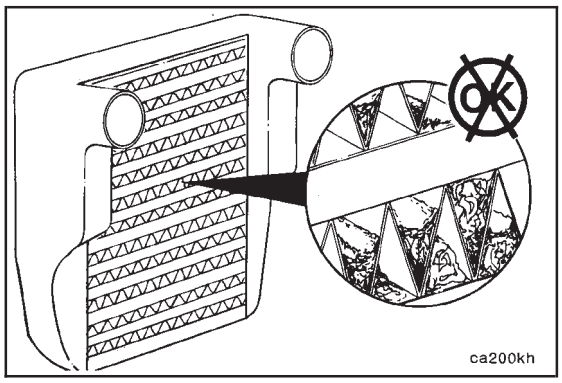
Realice una prueba de camino con el motor en potencia pico y una velocidad vehicular de 48 kph [30 mph] o mayor.

Registre la temperatura del múltiple de admisión y la temperatura del aire ambiente.

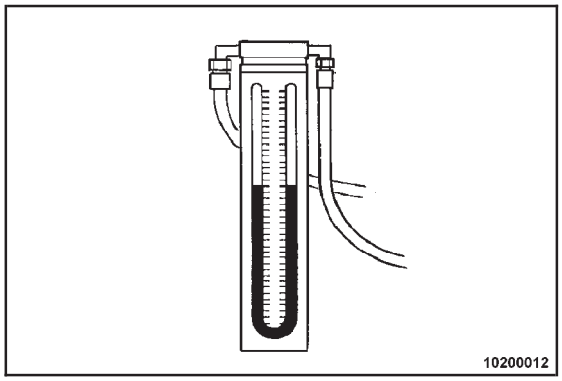
Calcule la temperatura diferencial:

Temperatura del Múltiple de Admisión	-	Temperatura del Aire Ambiente	=	Temperatura Diferencial
Diferencial Máximo Temperatura: 28°C [50°C]				





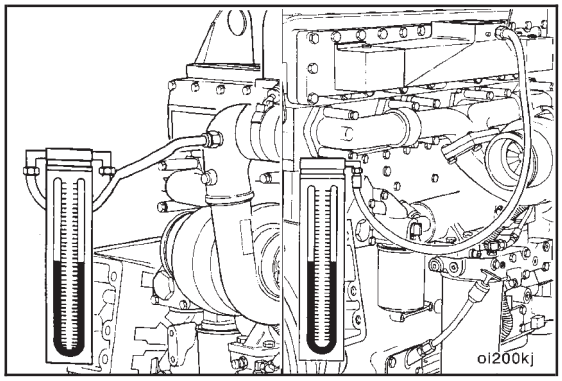
Si el diferencial de temperatura es mayor que las especificaciones, revise el enfriador de carga de aire por suciedad y desechos sobre las aletas y limpie según sea necesario. Si el problema aún existe, revise el enfriador de carga de aire por desechos en las aletas o entre el enfriador de carga de aire y el radiador. Confirme el accionamiento pleno del ventilador.



Prueba Diferencial de Presión (010-027-063)

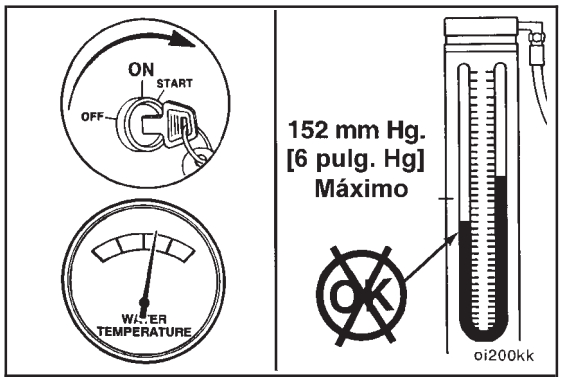
Método Preferido

Mida la caída de presión del sistema de enfriador de carga de aire con un manómetro de mercurio, No. de Parte ST-1111-3.



Instale un extremo de un manómetro de mercurio a la conexión en el codo de salida del compresor del turbocargador.

Instale el otro extremo del manómetro de mercurio al múltiple de admisión.



Opere el motor en rpm y carga nominales. Registre las lecturas del manómetro.

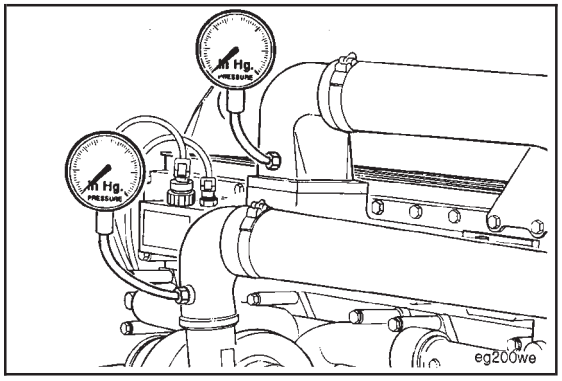
Si la presión diferencial es mayor de 152 mm Hg [6 pulg. Hg], revise el enfriador de carga de aire y tubería asociada por taponamiento. Limpie o reemplace, si es necesario.

Método Opcional

Obtenga dos (2) indicadores de presión, No. de Parte ST-1273. Revise ambos indicadores en la misma fuente de presión a 206 kPa [30 psi] por consistencia.

Instale el indicador de presión, No. de Parte ST-1273, a la conexión de 1/8-pulg. en el codo de salida del compresor del turbocargador.

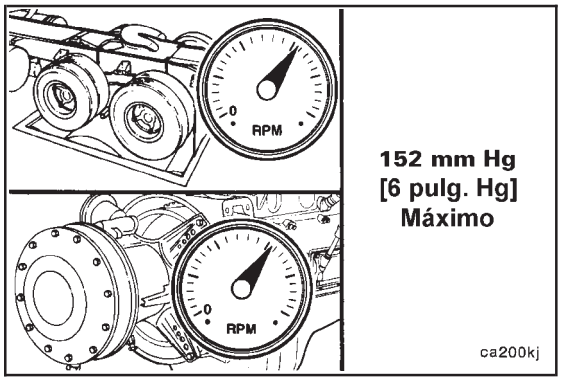
Instale el otro indicador de presión en el múltiple de admisión.



Opere el motor en rpm y carga nominales. Registre las lecturas de los dos manómetros.

Si la presión diferencial es mayor de 152 mm Hg [6 pulg. Hg], revise el enfriador de carga de aire y tubería asociada por taponamiento, restricciones, o daño.

Limpie o reemplace, si es necesario.

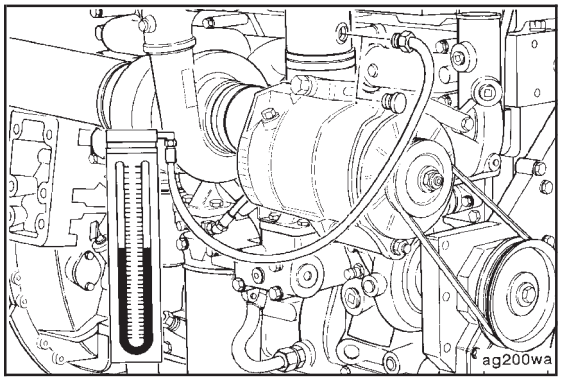


Restricción de Admisión de Aire (010-031)

Medir (010-031-010)

Instale un indicador de vacío o manómetro de agua en la tubería del aire de admisión.

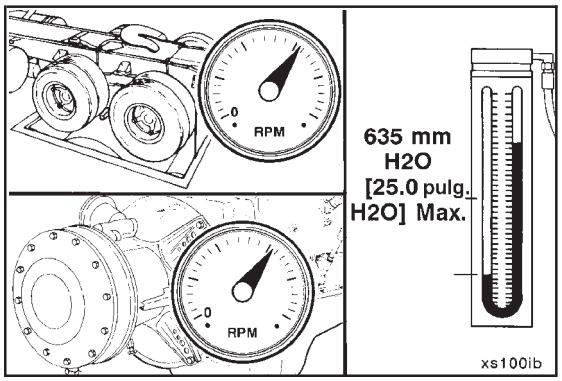
El adaptador del indicador **debe** instalarse en un ángulo de 90 grados con el flujo de aire en una sección recta de tubería, un diámetro de tubo antes del turbocargador.

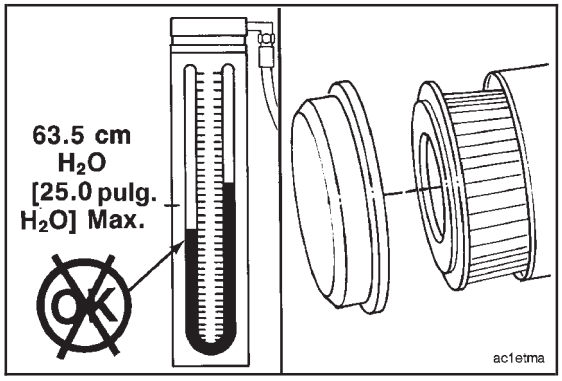


Opere el motor en aceleración plena y rpm nominales con carga máxima.

Registre los datos del indicador o manómetro.

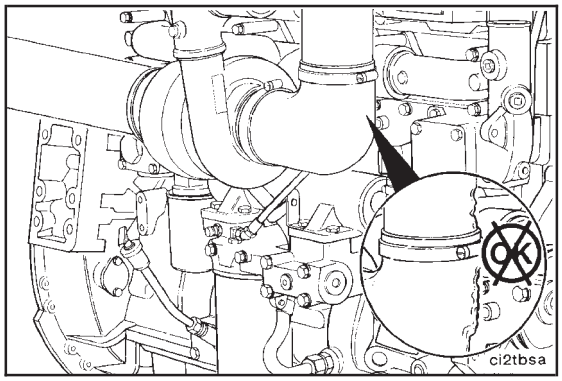
Restricción del Aire de Entrada		
mm H_2O		pulg H_2O
635	MAX	25.0



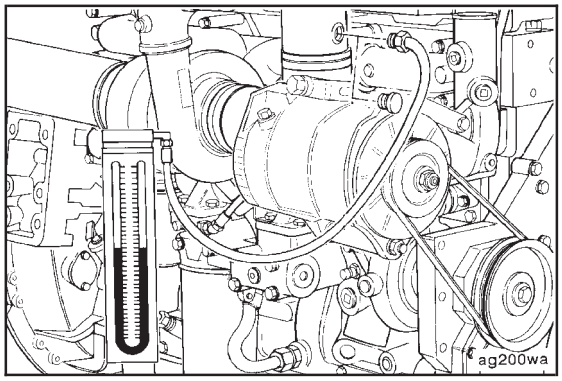


Si la restricción excede las especificaciones:

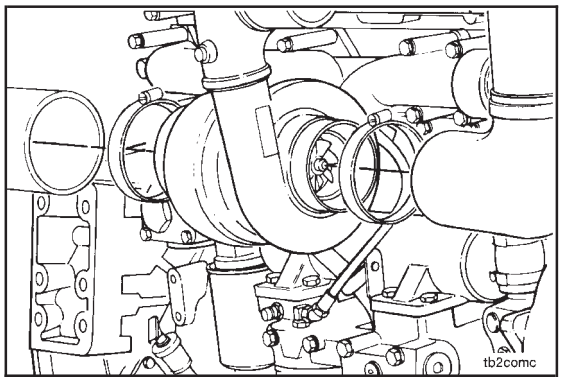
- Reemplace o limpie el elemento del filtro de aire. Consulte las instrucciones del fabricante del equipo.



- Inspeccione la tubería de admisión por daño. Consulte las instrucciones de reparación del fabricante del equipo.



Retire el equipo de prueba.



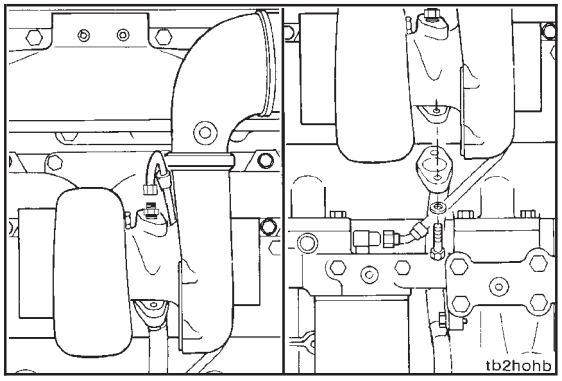
Turbocargador (010-033)

Desmontar (010-033-002)

Quite los tubos de admisión y de escape del turbocargador.

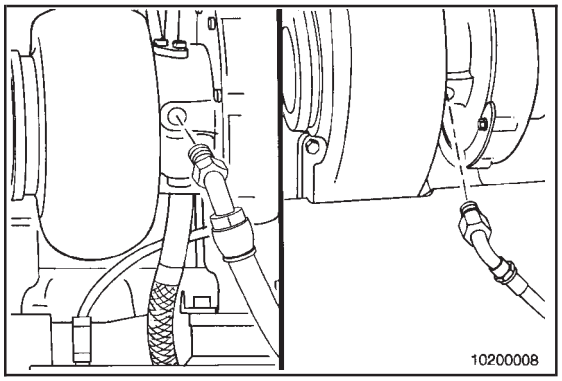
Quite la línea de suministro de aceite del turbocargador.

Quite la línea de drenado de aceite del turbocargador.

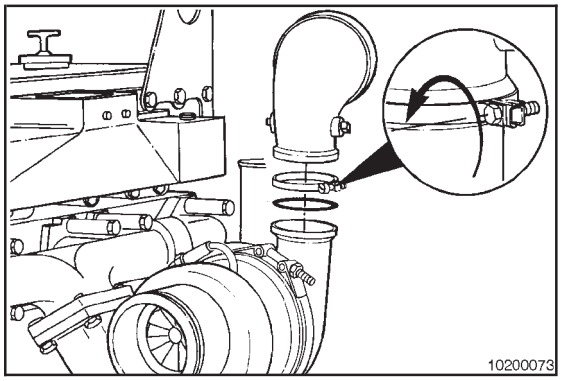


NOTA: Algunas aplicaciones usan turbocargadores enfriados por agua.

Si se usa un turbocargador enfriado por agua, drene el sistema de enfriamiento, y quite las líneas de suministro y retorno de agua del turbocargador.



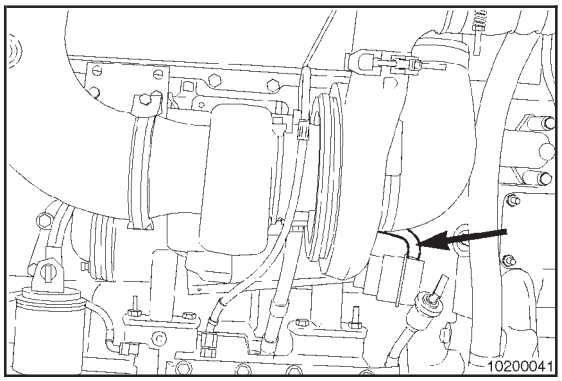
Quite la abrazadera de banda v, codo de descarga, y arosello de la salida de descarga del compresor del turbocargador.

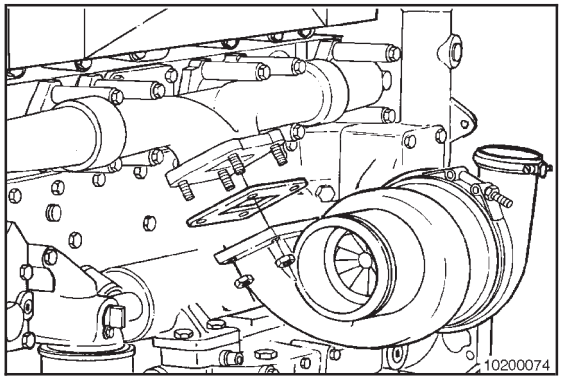


NOTA: Algunas aplicaciones usan turbocargadores con compuerta de descarga.

NOTA: Se requerirá una nueva abrazadera para manguera, No. de Parte 3914419, para reinstalar la línea de señal.

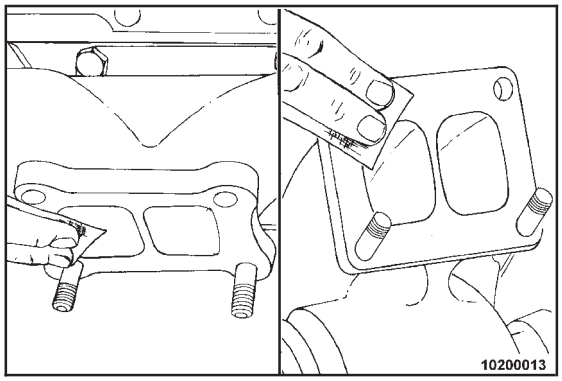
Si se usa un turbocargador con compuerta de descarga, quite la línea de señal del actuador de la compuerta de descarga cortando la abrazadera fijada a presión de la manguera.





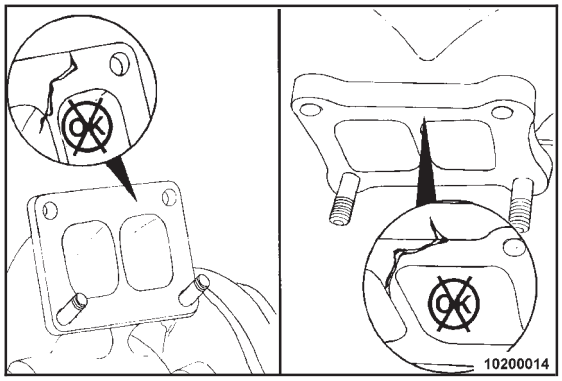
Quite las cuatro tuercas de montaje del turbocargador.

Quite el turbocargador y la junta.



Limpiar (010-033-006)

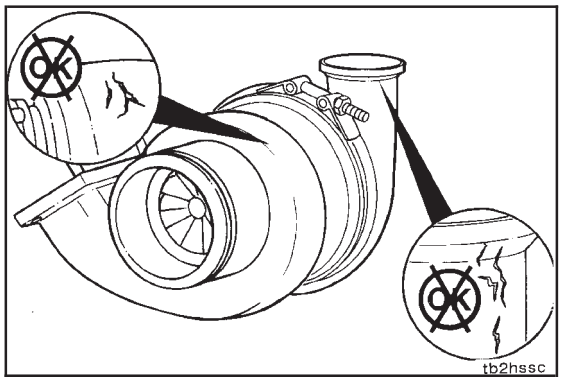
Limpie las superficies de junta del turbocargador y múltiple de escape.



Inspeccionar para Reutilizar (010-033-007)

NOTA: Para turbocargadores con compuerta de descarga, consulte el procedimiento 010-050 para inspección del actuador de la compuerta de descarga.

Inspeccione las superficies de junta del turbocargador y del múltiple de escape, y los birlos de montaje por grietas o daño.

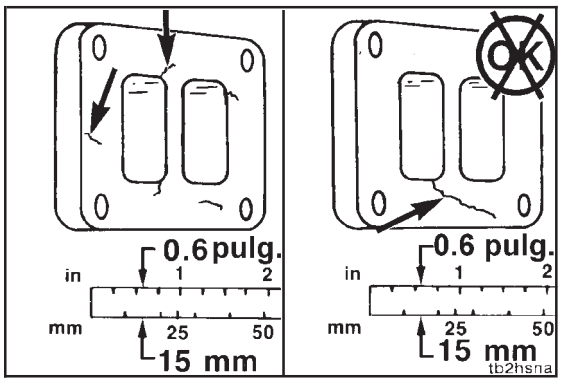


Inspeccione las carcasas de la turbina y del compresor.

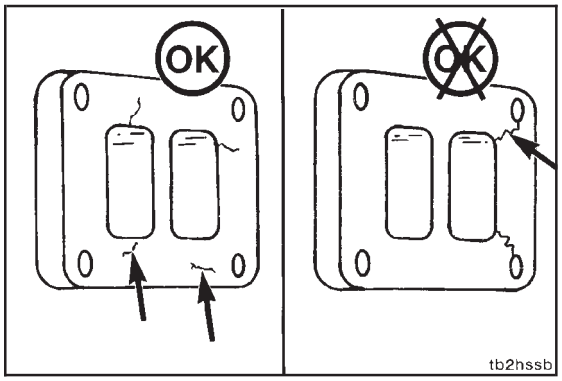
Si existen grietas en las paredes exteriores, la carcasa **debe** reemplazarse.

NOTA: Una falla del enfriador de carga de aire puede causar daño progresivo a la carcasa de la turbina. Si la carcasa de la turbina está dañada, revise el enfriador de carga de aire. Consulte el Procedimiento 010-027.

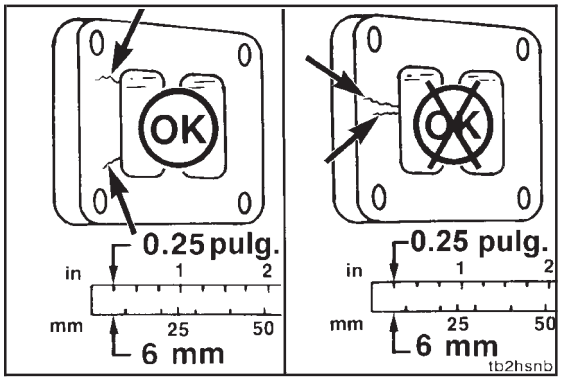
Grietas en la brida de montaje más largas de 15 mm [0.6-pulg.] **no** son aceptables.



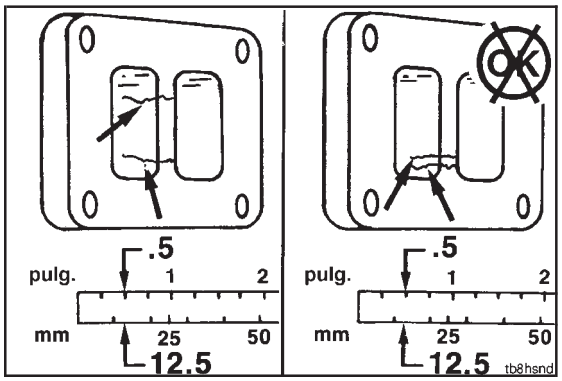
Grietas de cualquier longitud que lleguen a los barrenos de montaje **no** son aceptables.

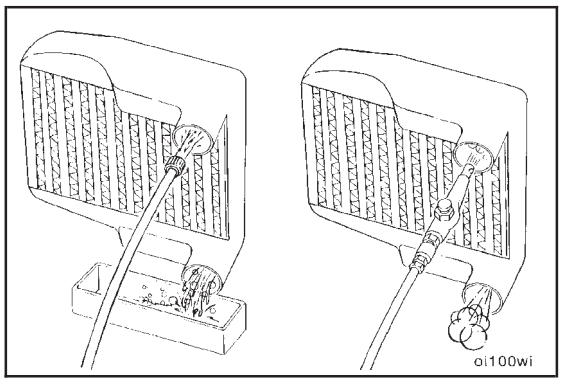


Dos grietas **deben** estar separadas por al menos 6.4-mm [0.25-pulg.].

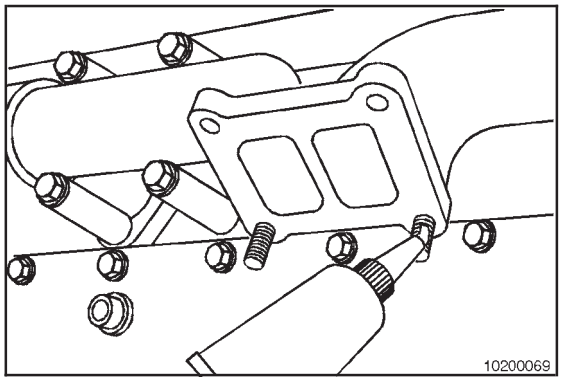


Grietas de cualquier longitud que se extiendan a través del divisor son aceptables **solamente** si están separadas por al menos 12.5-mm [0.50-pulg.].





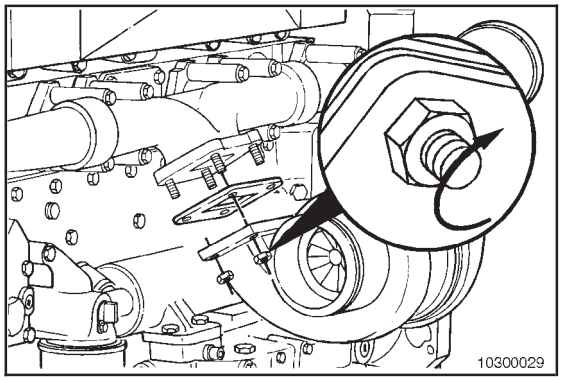
NOTA: Si el motor experimenta una falla del turbocargador o cualquier otra ocasión donde aceite o desechos entren al sistema de carga de aire, el sistema de carga de aire **debe** inspeccionarse y limpiarse. Consulte lo siguiente: Procedimiento 010-027, Procedimiento 010-023.



Instalar (010-033-026)

NOTA: Para turbocargadores con compuerta de descarga, consulte la sección 010-050 para instalación del actuador de la compuerta de descarga.

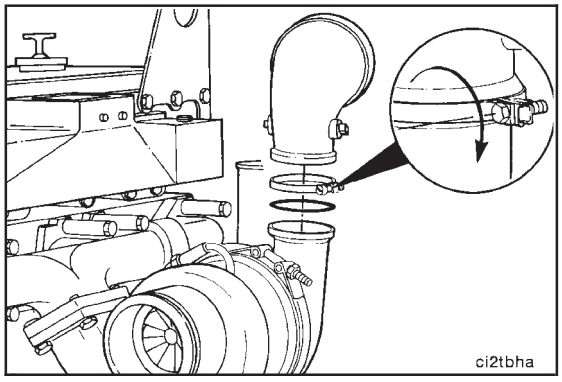
Aplique una película de lubricante antiaferrante, No. de Parte 3824879, a los birlos de montaje del turbocargador.



Use una junta nueva cuando instale el turbocargador.

Instale y apriete las cuatro tuercas de montaje.

Valor de Torque: 61 N•m [45 lb-pie]



Instale un nuevo arosello en la salida de descarga del compresor del turbocargador.

Instale el codo de descarga y la abrazadera de banda v.

NOTA: Asegúrese de que el codo esté asentado apropiadamente, antes de apretar la abrazadera de banda v.

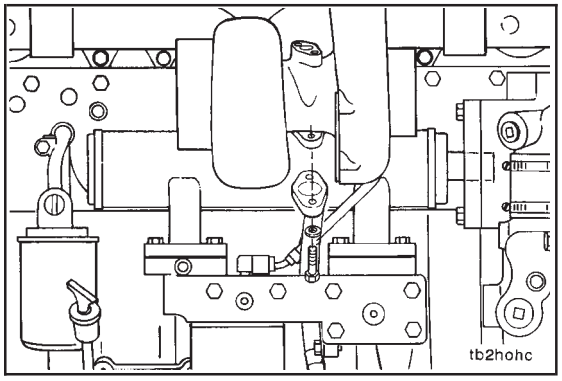
Apriete la abrazadera.

Valor de Torque: 8 N•m [75 lb-pulg.]

Instale una junta nueva en la conexión de la línea de drenado de aceite del turbocargador, e instale la línea de drenado en la parte inferior del turbocargador.

Apriete los dos tornillos de montaje de la línea de drenado de aceite del turbocargador.

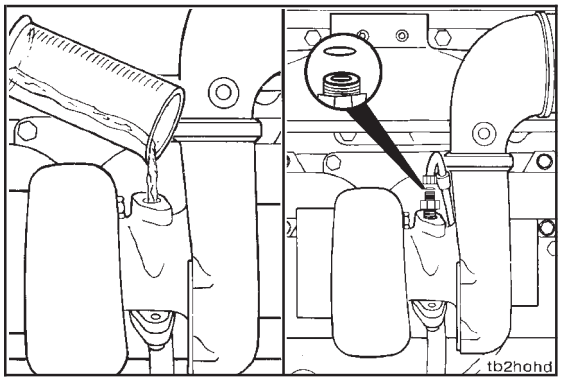
Valor de Torque: 27 N•m [20 lb-pie]



Vierta de 50 a 60 cc [2.0 a 3.0 onzas] de aceite limpio para motor en la entrada de suministro de aceite del turbocargador.

Instale y apriete la línea de suministro de aceite del turbocargador.

Valor de Torque: 20 N•m [15 lb-pie]

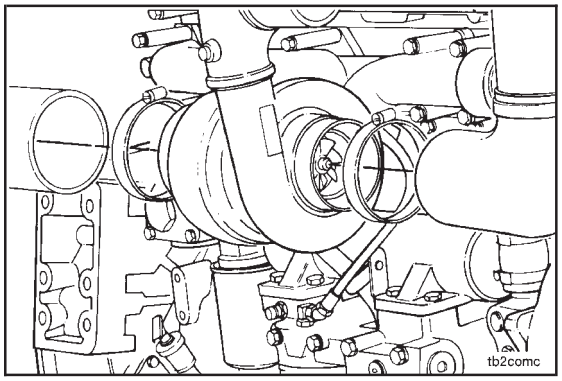


Instale el tubo de admisión, y apriete la abrazadera.

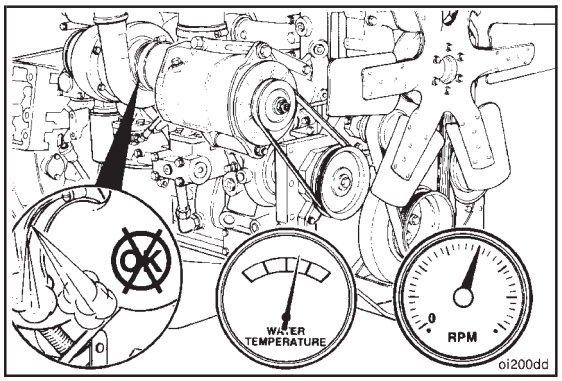
Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]

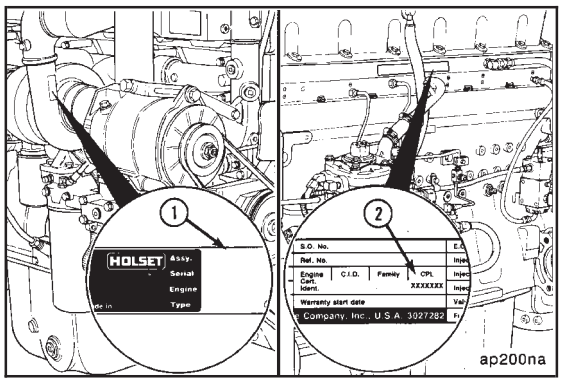
Instale el tubo de escape, y apriete la abrazadera.

Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]



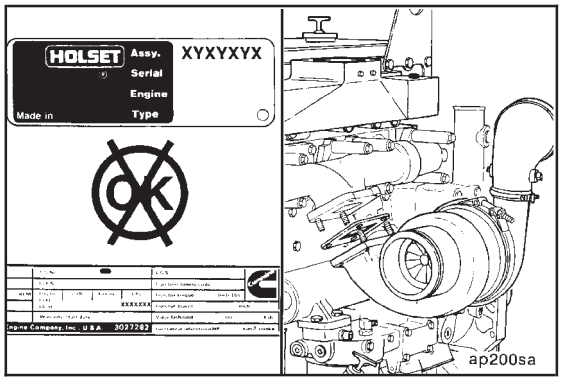
Opere el motor hasta que alcance una temperatura de 160°F y revise por fugas de aire.



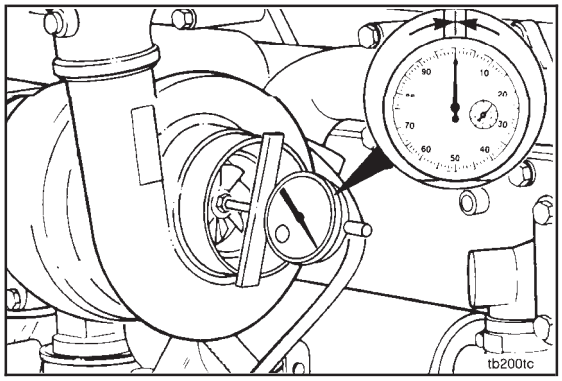


Revisar por Componentes Correctos (010-033-048)

Compare el número de ensamble (1) en la placa de datos del turbocargador con el turbocargador especificado en el número (2) de lista de partes críticas del motor (CPL) listado en la placa de datos del motor.



Si **no** se instaló el turbocargador correcto, desmóntelo, e instale el turbocargador correcto. Consulte el Procedimiento 010-033.



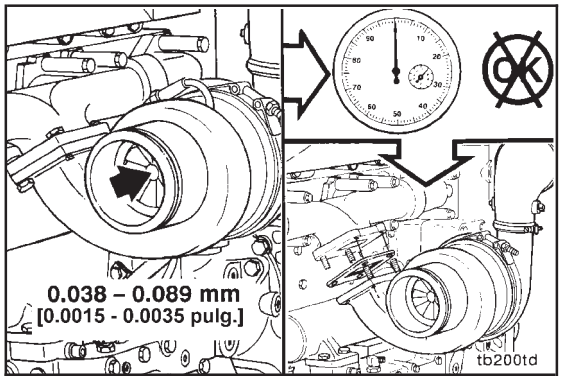
Tolerancia Axial del Turbocargador (010-038)

Medir (010-038-010)

Use el calibrador de dial para profundidades, No. de Parte ST-537.

Empuje el ensamble de rotor lejos del calibrador.

Ponga el indicador en cero (0).



Empuje el ensamble de rotor hacia el calibrador, y registre la lectura.

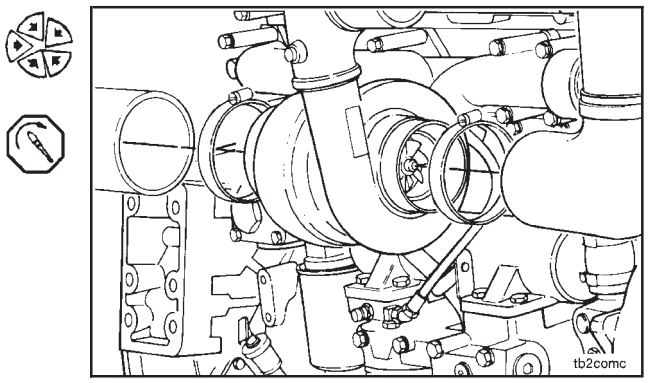
Tolerancia Axial		
mm		pulg
0.038	MIN	0.0015
0.089	MAX	0.0035

Reemplace el turbocargador si la tolerancia **no** cumple las especificaciones. Consulte el Procedimiento 010-033 para el procedimiento de reemplazo.

Instale el tubo de escape, y apriete la abrazadera.

Instale el tubo de admisión, y apriete la abrazadera.

Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]



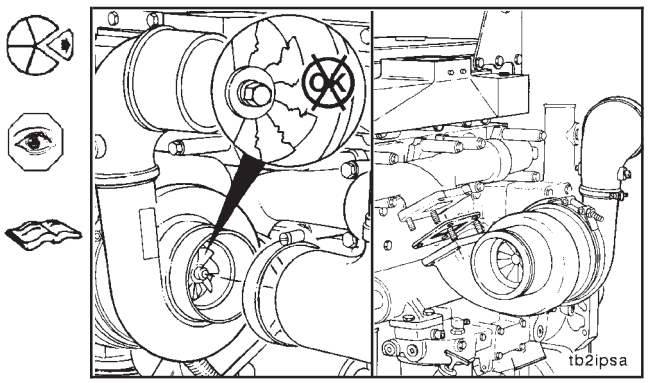
Daño de los Alabes del Turbocargador (010-039)

Inspeccionar para Reutilizar (010-039-007)

Quite el tubo de admisión del turbocargador.

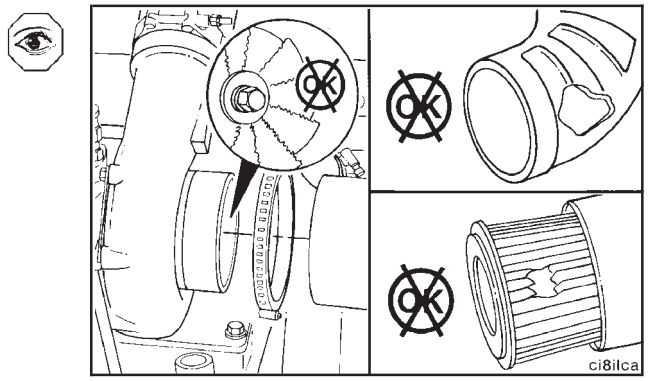
Inspeccione las aspas de impulsor del compresor del turbocargador por daño.

Reemplace el turbocargador si encuentra daño. Consulte el Procedimiento 010-033.



Si el impulsor del compresor está dañado, inspeccione la tubería de admisión y el elemento del filtro por daño.

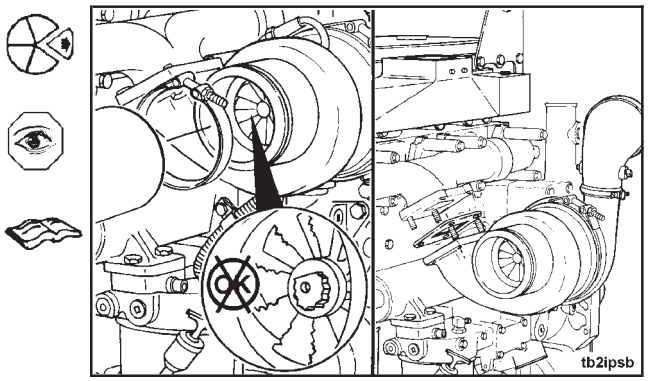
Repare cualquier daño antes de operar el motor.

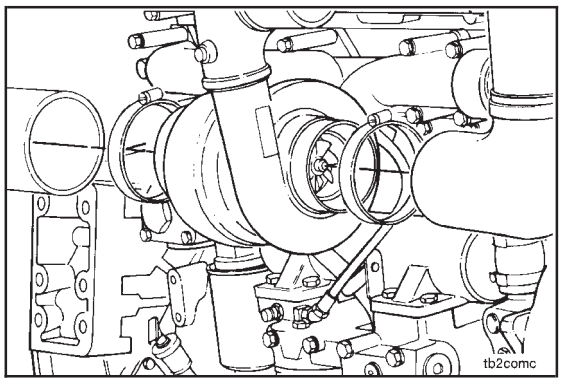


Quite el tubo de escape del turbocargador.

Inspeccione la rueda de la turbina por daño.

Reemplace el turbocargador si encuentra daño. Consulte el Procedimiento 010-033.

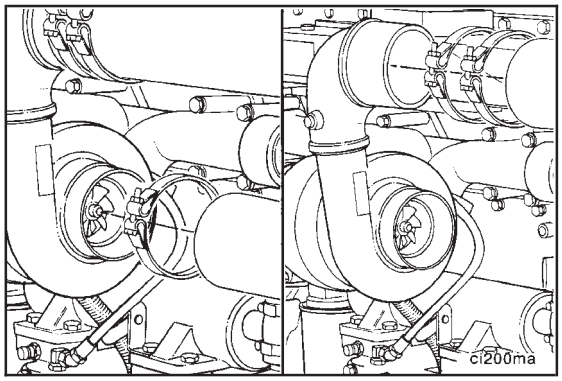




Instale el tubo de admisión, y apriete la abrazadera.

Instale el tubo de escape, y apriete la abrazadera.

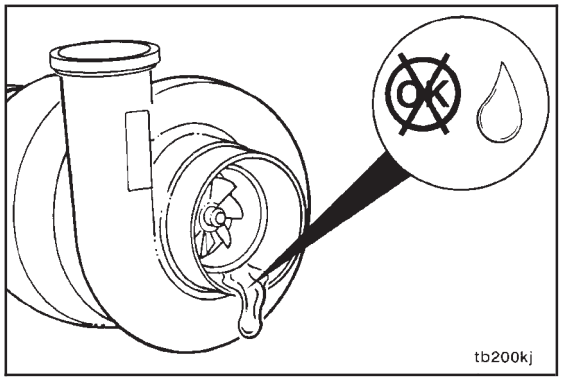
Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]



Fugas del Sello del Compresor del Turbocargador (010-040)

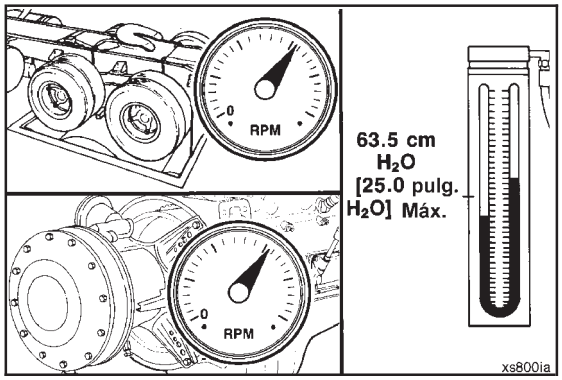
Prueba de Fuga (010-040-014)

Quite la tubería del aire de admisión y del enfriador de carga de aire (CAC) del turbocargador.



Inspeccione la admisión y descarga del compresor por aceite.

Si está presente aceite en la admisión del compresor, así como también en la descarga, revise corriente arriba del turbocargador por el origen del aceite.



Si el aceite está presente **solamente** en el lado de descarga, instale la tubería del aire de admisión y del enfriador de carga de aire.

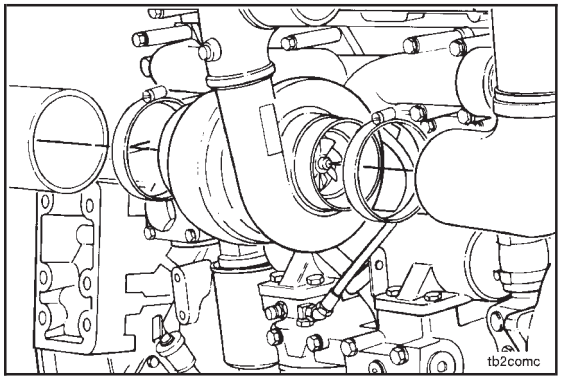
Revise por restricción de admisión. Consulte el Procedimiento 010-031.

Si no encuentra restricción de admisión, reemplace el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.

Tolerancia Radial del Cojinete del Turbocargador (010-047)

Medir (010-047-010)

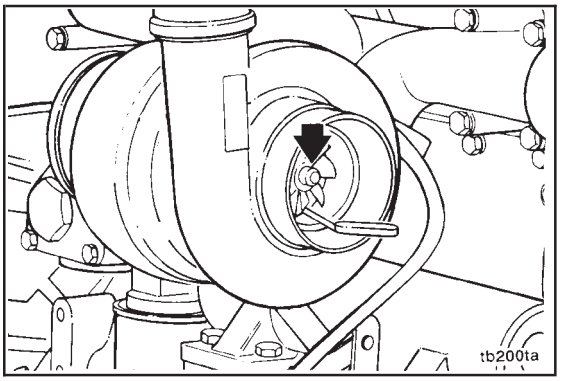
Quite los tubos de admisión y de escape del turbocargador.



Use un calibrador de laina tipo alambre para medir la tolerancia entre la rueda del compresor y la carcasa.

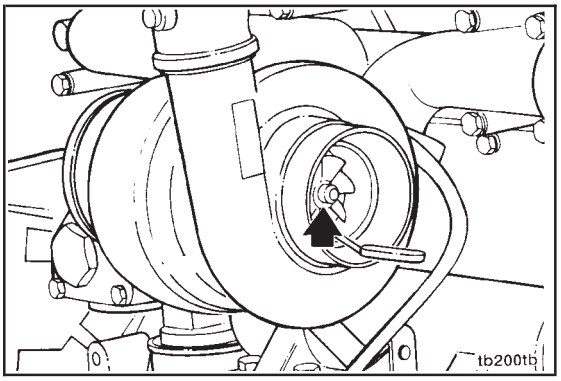
Empuje suavemente la rueda del compresor hacia la carcasa del compresor y calibre.

Registre esta tolerancia.



Con la laina de calibrar en el mismo sitio, empuje suavemente la rueda del compresor lejos de la carcasa del compresor, y mida la tolerancia entre la rueda del compresor y la carcasa.

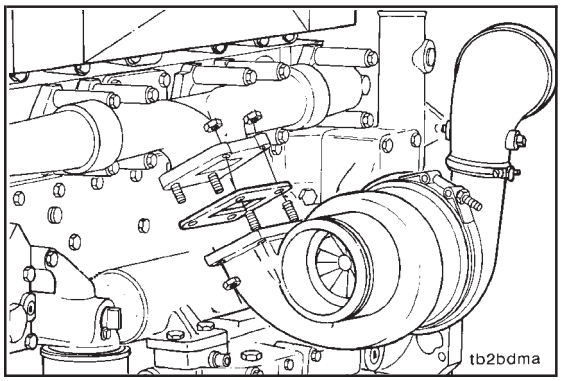
Registre esta tolerancia.

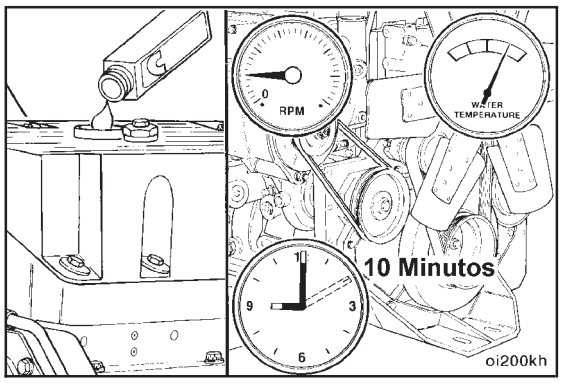


Reste la tolerancia más pequeña de la tolerancia más grande. Esta es la tolerancia radial del cojinete.

Tolerancia Radial del Cojinete		
mm		**pulg**
0.15	MIN	0.006
0.64	MAX	0.025

Reemplace el turbocargador si la tolerancia radial del cojinete **no** cumple las especificaciones. Consulte el Procedimiento 010-033 para el procedimiento de reemplazo.



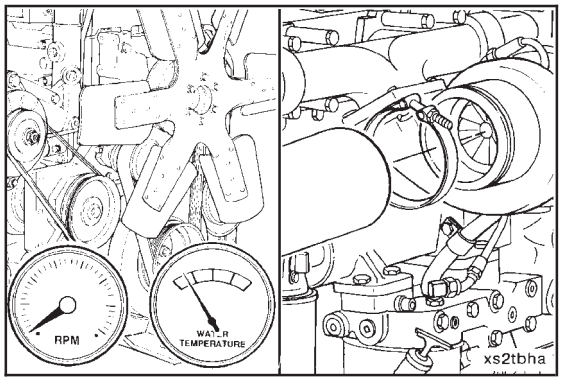


Fugas del Sello de la Turbina del Turbocargador (010-049)

Prueba de Fuga (010-049-014)

Añada una unidad de marcador fluorescente, No. de Parte 3376891, a cada 38 litros [10.0 gal.] de aceite lubricante para motor.

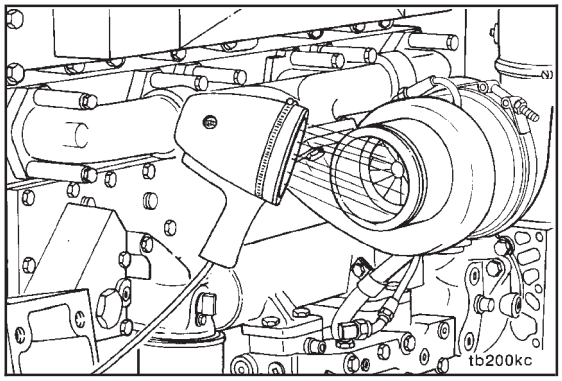
Opere el motor en ralentí bajo por 10 minutos.



Apague el motor.

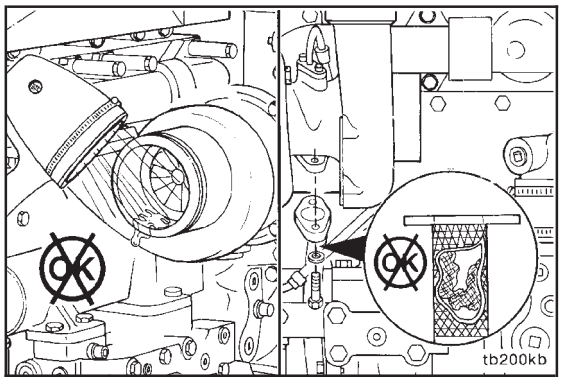
Permita que el turbocargador se enfríe.

Quite el tubo de escape de la carcasa de la turbina.



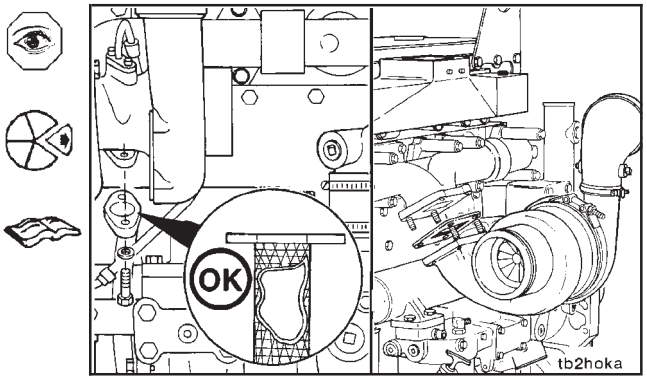
Use una lámpara de luz negra de alta intensidad, No. de Parte 3377253 ó 3377394, para inspeccionar la salida de la turbina por fugas.

Un brillo azul obscuro indica una fuga de combustible. Consulte el Procedimiento 007-044.Un brillo amarillo indica una fuga de aceite.



Si encuentra aceite en la carcasa de la turbina, quite la línea de drenado de aceite y revise por restricciones. Despeje cualquier restricción que encuentre, o reemplace componentes dañados según se requiera.

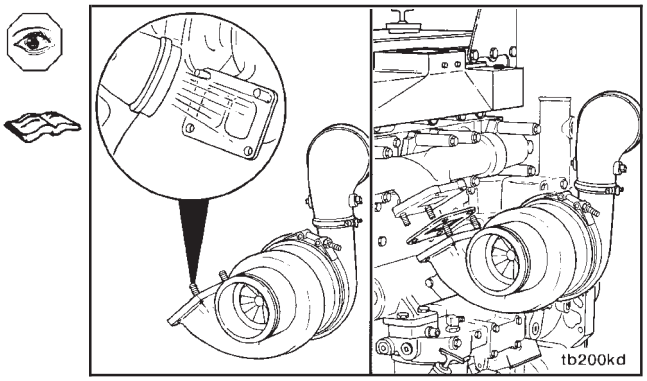
Si la línea de drenado de aceite **no** está restringida, desmonte el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.



Use una lámpara de luz negra de alta intensidad, No. de Parte 3824524 ó 3824754, para inspeccionar la entrada de la turbina por fugas.

Un brillo amarillo indica una fuga de aceite del motor.

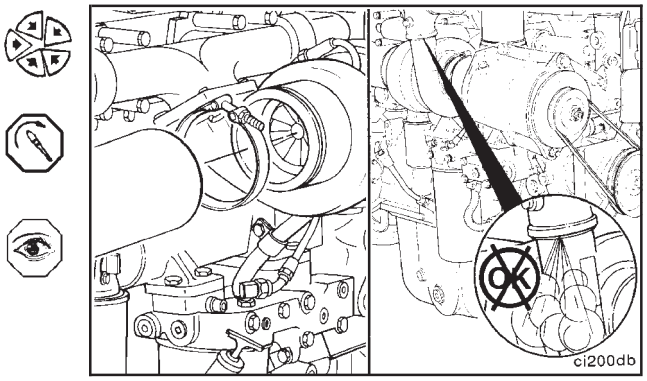
Si no se ve un brillo amarillo en la entrada de la turbina, reemplace el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.



Instale el tubo de escape al turbocargador, y apriete la abrazadera.

Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]

Opere el motor y revise por fugas de aire.

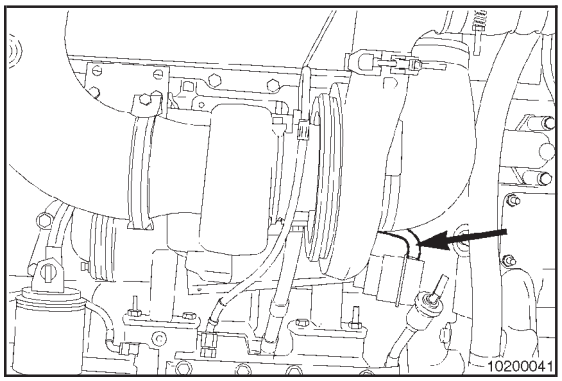


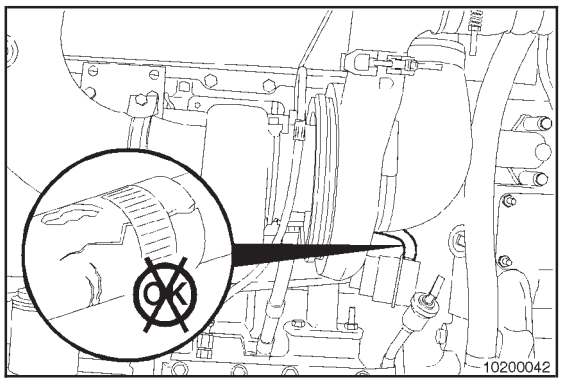
Actuador de la Compuerta de Descarga del Turbocargador (010-050)

Verificación Inicial (010-050-001)

Algunos motores Serie M están equipados con turbocargadores de compuerta de descarga para limitar el nivel pico de presión del múltiple de admisión e incrementar la respuesta del motor en rpm bajas.

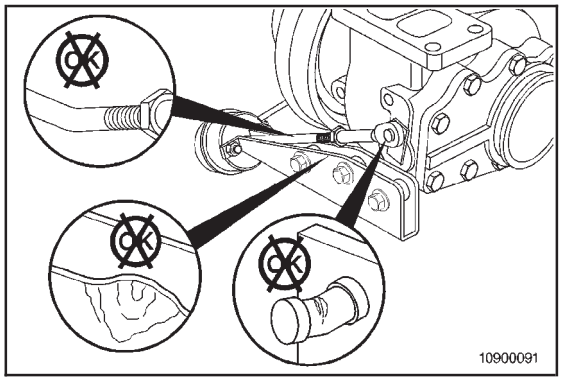
La manguera del actuador de la compuerta de descarga toma sobrepresión del múltiple de admisión vía la válvula de control para la cápsula de la compuerta de descarga.





Inspeccione la manguera del actuador de la compuerta de descarga por grietas o agujeros.

Reemplace la manguera si está dañada.

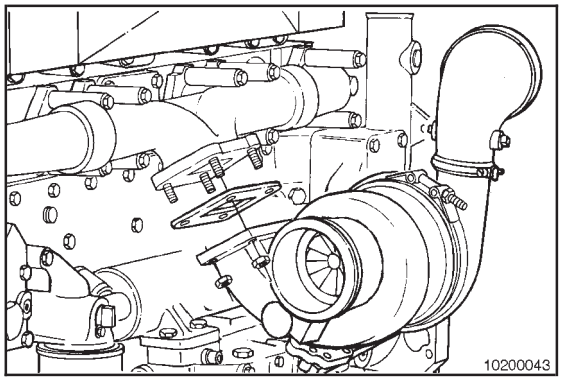


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Un soporte de montaje, varilla de actuador, o palanca doblados de la compuerta de descarga pueden causar operación inapropiada.

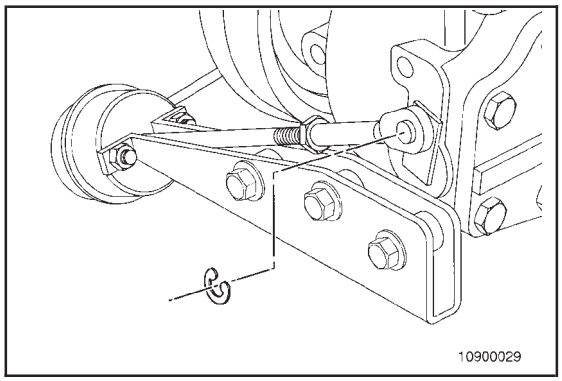
Inspeccione el soporte de montaje, varilla de actuador, y palanca de la compuerta de descarga por daño.

Si el soporte de montaje, varilla de actuador, o palanca de la compuerta de descarga está doblado, **debe** reemplazarse.



Desmontar (010-050-002)

NOTA: En muchas aplicaciones, el turbocargador **debe** desmontarse para quitar el actuador de la compuerta de descarga. Consulte el Procedimiento 010-033.



Quite el clip de retención de la palanca de control.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

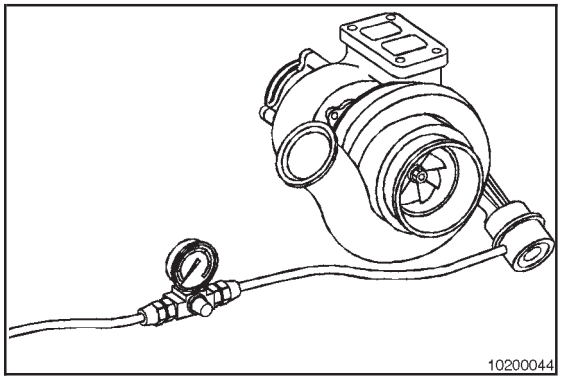
Use gafas protectoras y una careta protectora, cuando use aire comprimido. Los desechos y suciedad volando pueden causar daño corporal.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Sea cuidadoso de no doblar la palanca de control.

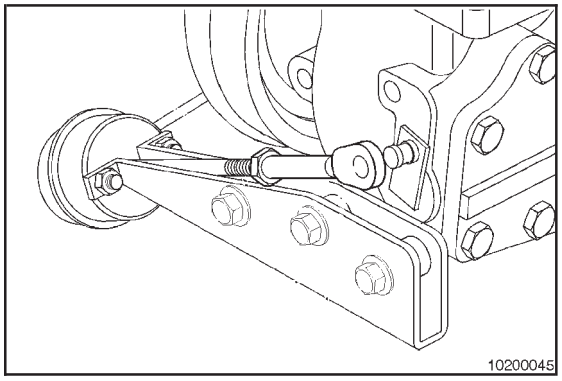
Regulador de Aire con Indicador de Presión

Desconecte el extremo de varilla de actuador de la cápsula de sobrepresión, de la palanca de compuerta de descarga del turbocargador. Esto puede realizarse aplicando lentamente presión de aire regulada a la cápsula de sobrepresión, hasta que se active la varilla de control. Puede usarse un máximo de 310 kPa [45 psi].

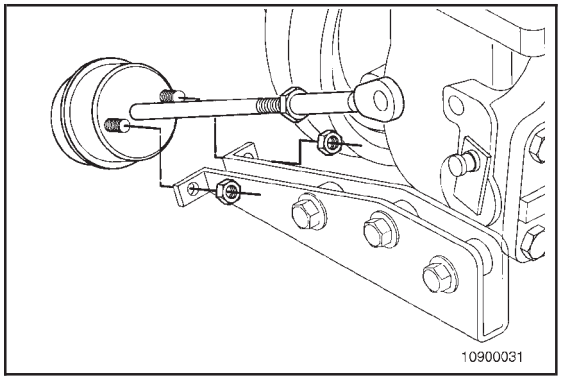


NOTA: Si el material del diafragma de la cápsula de sobrepresión está roto y **no** sostendrá presión de aire, puede requerirse jalar manualmente hacia fuera la varilla de control para vencer la tensión de resorte de la cápsula de sobrepresión, para remoción de la varilla de control del perno de palanca de la compuerta de descarga del turbocargador, mientras se aplica presión de aire.

Desconecte la varilla de control del perno de palanca de la compuerta de descarga del turbocargador.



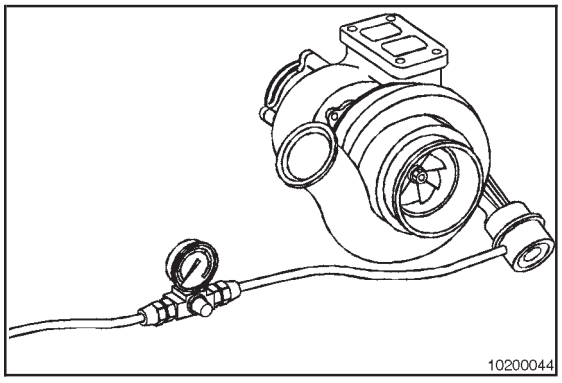
Afloje los tornillos de montaje de la cápsula de sobrepresión, desconecte la manguera del actuador de la compuerta de descarga, y quite el ensamble del soporte de montaje.

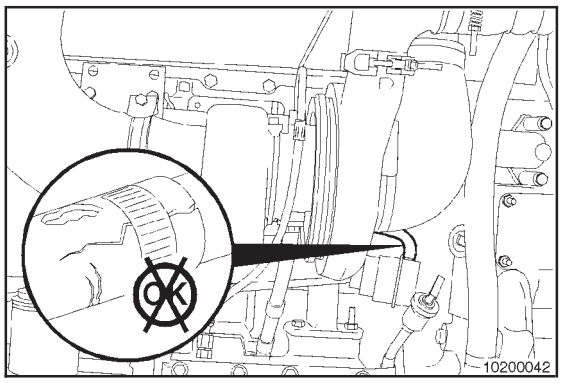


Probar (010-050-012)

En muchas aplicaciones, el turbocargador **debe** desmontarse para probar el actuador de la compuerta de descarga. Consulte la prueba FUERA del motor.

En algunos casos puede ser posible probar la cápsula mientras el turbocargador está instalado en el motor. Consulte la prueba EN el motor.

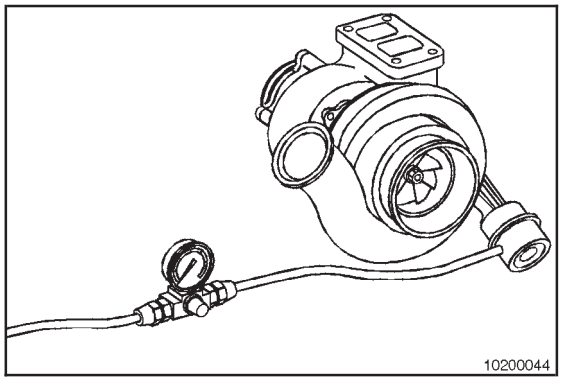




Prueba EN el Motor

NOTA: Se requerirá una nueva abrazadera para manguera, No. de Parte 3914419, para reinstalar la línea de señal.

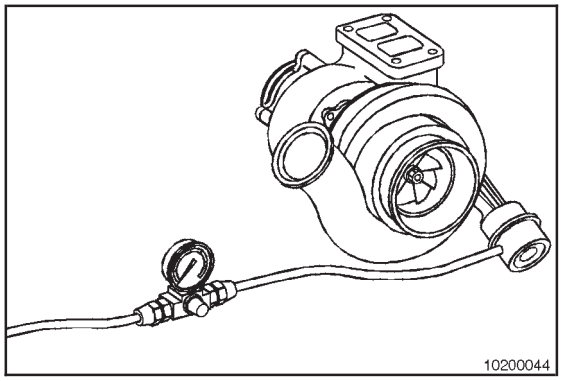
Desconecte la manguera de actuador del actuador de la compuerta de descarga, cortando la abrazadera fijada a presión de la manguera.



NOTA: No deberá escucharse aire (es decir; ruido de fuga) a través de una cápsula funcional de la compuerta de descarga.

Conecte presión de aire limpio y regulado y un indicador de presión al actuador.

Aplique un máximo de 310 kPa [45 psi] para estar seguro de que la compuerta de descarga está funcionando apropiadamente.



La varilla del actuador deberá extenderse aproximadamente 0.05 pulg. cuando se aplique presión de aire de 45 psi.

Si se detecta menos de 0.05 pulg. o ningún movimiento de la varilla del actuador y palanca, desmonte el turbocargador del motor y efectúe la prueba fuera del motor.

NOTA: No deberá escucharse aire (es decir; ruido de fuga) a través de una cápsula funcional de la compuerta de descarga.

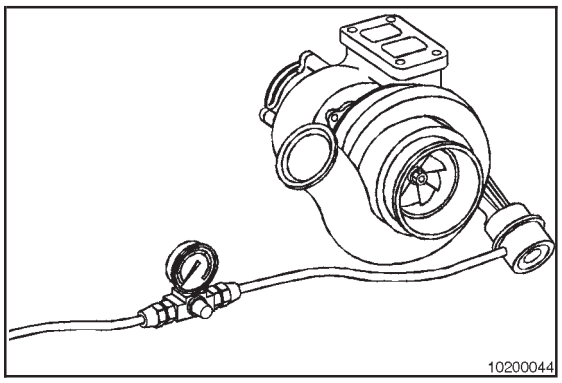
Consulte el Procedimiento 010-033 para desmontaje del turbocargador.

Prueba FUERA del motor

Conecte presión de aire limpio y regulado y un indicador de presión al actuador.

Aplique un máximo de 310 kPa [45 psi] para estar seguro de que la compuerta de descarga está funcionando apropiadamente.

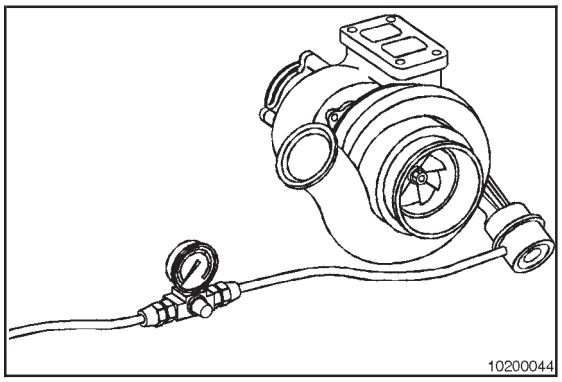
El actuador deberá extenderse aproximadamente 0.05 pulg. cuando se aplique presión de aire de 45 psi.



Si se detecta menos de 0.05 pulg. o ningún movimiento de la varilla del actuador y palanca, quite la varilla de actuador del perno. Consulte el Procedimiento 010-050.

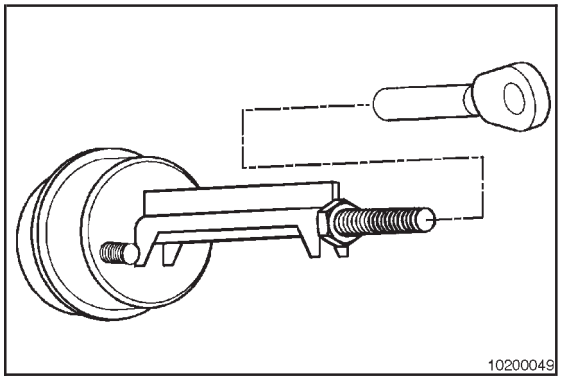
Accione la palanca de la compuerta de descarga a mano.

Si la palanca se mueve, reemplace el actuador, si la palanca **no** se mueve, reemplace el turbocargador.



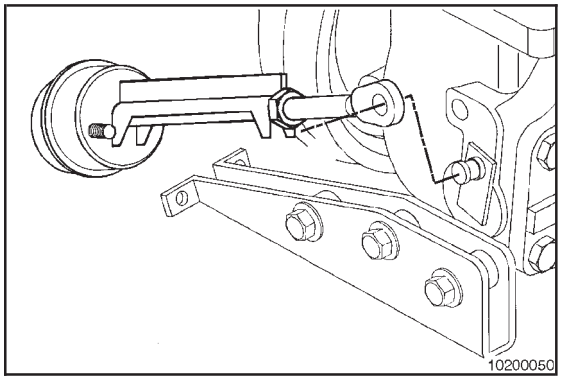
Instalar (010-050-026)

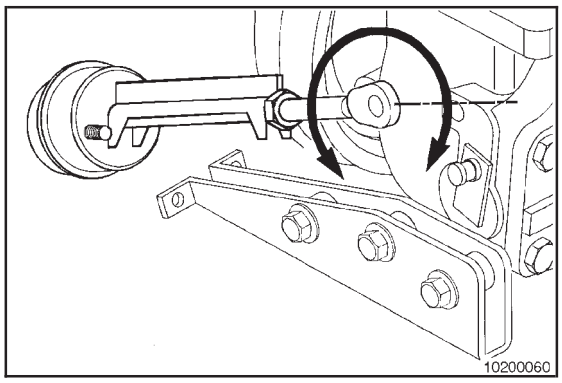
Si se está instalando un nuevo actuador, instale el eslabón final de ajuste sobre el eje del ensamble precalibrado del actuador de la compuerta de descarga.



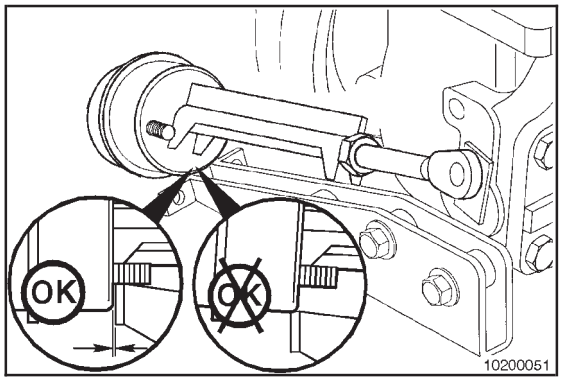
Instale el eslabón final sobre el perno de palanca de la compuerta de descarga del turbocargador. Con el lomo del espaciador visible y la palanca de la compuerta de descarga del turbocargador empujada hacia la varilla, coloque el actuador a lo largo del soporte de montaje.

NOTA: No instale los dos birlos en los barrenos de montaje en este momento.

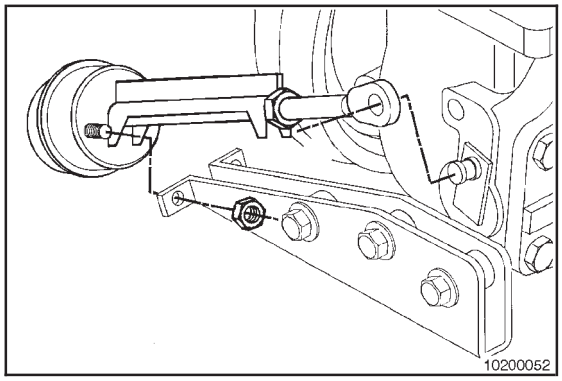




Ajuste la longitud del ensamble del actuador girando el eslabón final, y reajustando hasta que el lado inferior del actuador apenas ajustará sobre el soporte de montaje.



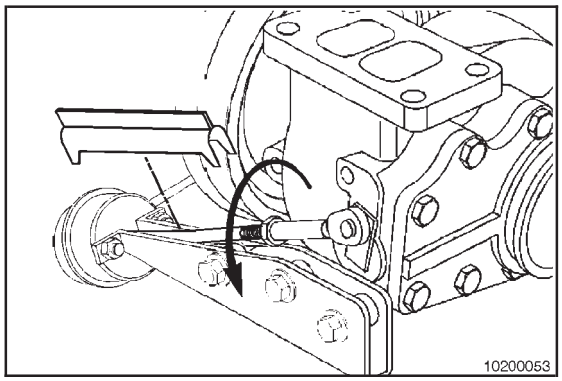
NOTA: El ajuste es correcto cuando el lado inferior del actuador apenas ajustará sobre el soporte de montaje con menos de 0.5-mm [0.020-pulg.] de separación.



Instale los birlos de montaje del actuador dentro de los barrenos en el soporte, e instale ambos tornillos de montaje del actuador.

Reinstale el eslabón final sobre el perno de palanca de la compuerta de descarga. Instale el clip de retención de la varilla de control.

Valor de Torque: 8.5 N•m [75 lb-pulg.]



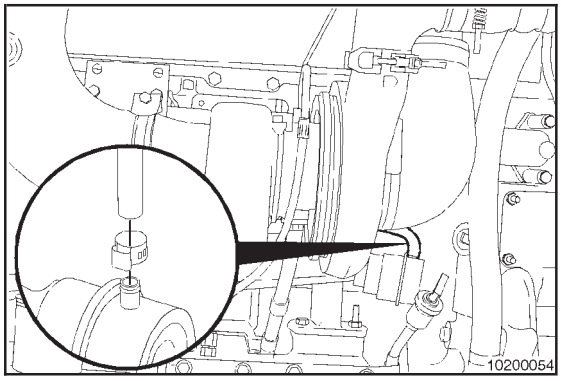
Ajuste la contratuerca de la varilla de control contra el eslabón final. Corte la abrazadera corrediza, quite y deseche la abrazadera corrediza y pieza espaciadora. Continúe girando la contratuerca en la misma dirección, y apriete contra el eslabón final.

Valor de Torque: 8.5 N•m [75 lb-pulg.]

NOTA: La abrazadera de la manguera necesitará fijarse a presión para instalación apropiada.

NOTA: No se incluyen nuevas abrazaderas para manguera en los kits de actuador nuevo.

Reinstale la manguera de actuador de la compuerta de descarga al actuador, usando una nueva abrazadera para manguera, No. de Parte 3914419.



Cuerpo de la Válvula de la Compuerta de Descarga del Turbocargador (010-055)

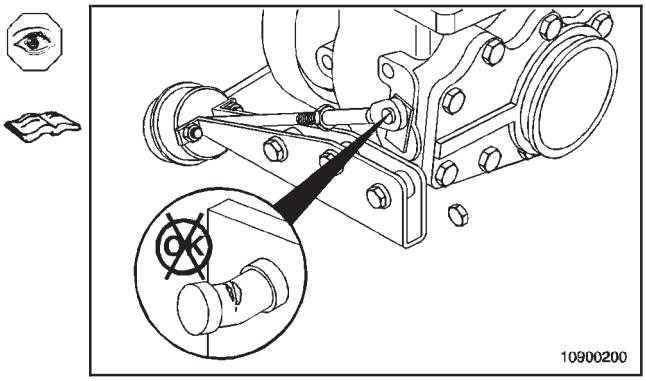
Revisión de Mantenimiento (010-055-008)

NOTA: El eslabón final del actuador de la compuerta de descarga debe quitarse para inspeccionar la compuerta de descarga del turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-050.

Inspeccione el perno de palanca.

Si el perno de palanca está excesivamente gastado, reemplace el turbocargador.

Consulte el Manual Maestro de Reparación del Turbocargador, Boletín No. 3380555.



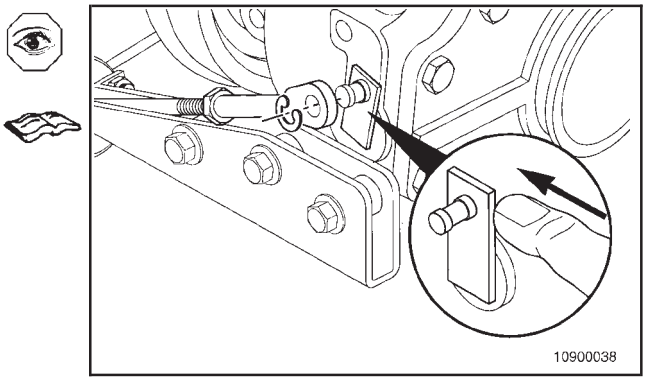
Accione la palanca a mano para verificar que el eje gira libremente y que **no** está aferrado.

Revise por movimiento excesivo entre el eje y buje.

Reemplace la carcasa de la turbina si el eje y buje están dañados o aferrados.

La tolerancia máxima permisible es 0.003-pulg. Si se determina que la tolerancia está arriba del máximo permisible, reemplace el turbocargador.

Consulte el Manual Maestro de Reparación del Turbocargador, Boletín No. 3380555.



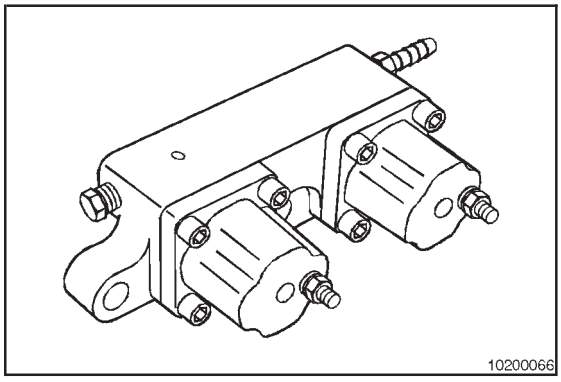
Control de la Compuerta de Descarga del Turbocargador (010-109)

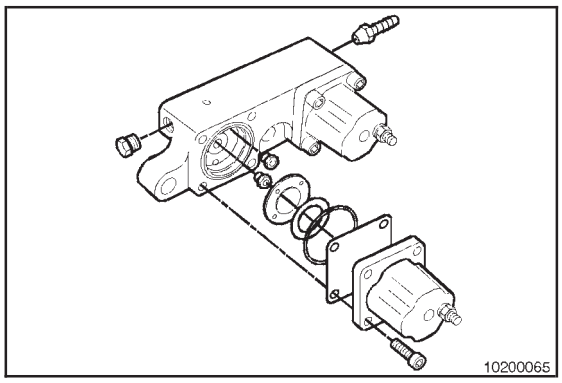
Desmontar (010-109-002)

Quite los cables eléctricos de cada bobina del control de la compuerta de descarga.

Quite la manguera del actuador de la compuerta de descarga, del control de la compuerta de descarga.

Quite los tornillos del control de la compuerta de descarga.





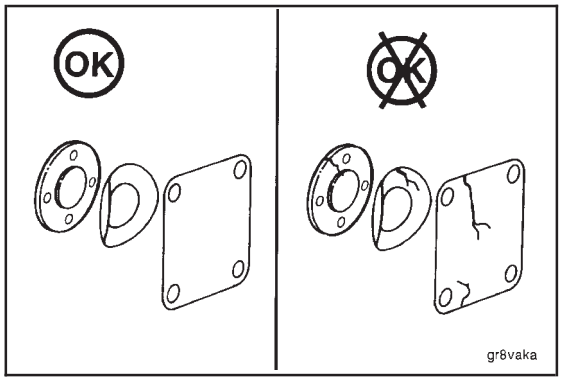
Desensamblar (010-109-003)

Quite el sello de anillo rectangular de la entrada de múltiple de admisión del control de la compuerta de descarga.

Quite los cuatro tornillos para la bobina.

Quite la bobina y el blindaje de la válvula de cierre.

Quite el resorte de válvula, disco de válvula, y sello de anillo rectangular de la carcasa de control.



Inspeccionar para Reutilizar (010-109-007)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Los orificios de control no pueden removerse de la carcasa de control.

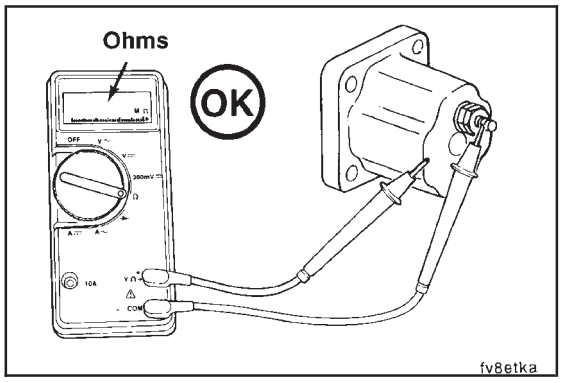
Revise por orificios taponados en la carcasa de control. Todas las partes **excepto** el ensamble de bobina pueden limpiarse usando alcohol mineral.

NOTA: No aplique solvente en la bobina. Limpie la bobina con un trapo seco. Use una tela de esmeril grano 200 y una superficie plana para pulir la superficie de la bobina.

NOTA: Un cepillo de alambre puede usarse **solamente** en la terminal de la bobina.

Revise visualmente el disco de válvula, resorte de válvula, y blindaje de la válvula de cierre por suciedad, partes metálicas, separación de la unión, corrosión, grietas, o desgaste. Reemplace si es necesario.

Use un cepillo de alambre para limpiar cualquier corrosión de la terminal de la bobina.



Revise el ensamble de la bobina con un multímetro.

Reemplace la bobina si **no** está dentro de especificaciones.

NOTA: Si el ensamble de bobina muestra cero ohms, hay un corto eléctrico en la bobina.

Solenoide de 24 VDC	26-40 Ohms	-18°C a 100°C [0°F a 212°F]
Solenoide de 12 VDC	6-10 Ohms	-18°C a 100°C [0°F a 212°F]

Apriete la tuerca que sostiene el poste de conexión eléctrica en la bobina.

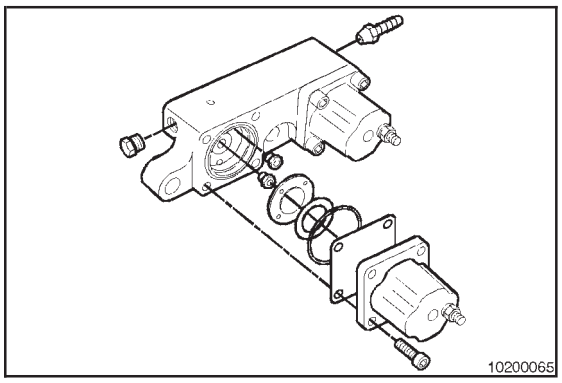
Valor de Torque: 1.695 N•m [15 lb-pulg.]

Instalar (010-109-026)

Ensamble la válvula como se muestra.

Instale estas partes como sigue:

- Instale un nuevo sello de anillo rectangular en la carcasa del control.
- Instale el disco de válvula con el lado de hule del ojo de buey hacia abajo.
- Instale el resorte de válvula en el disco de válvula, con el lado de la cavidad posicionado hacia arriba.

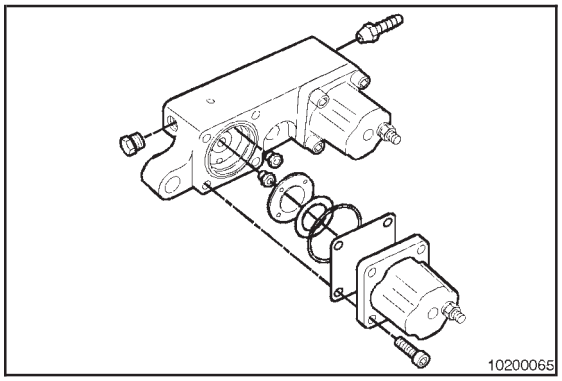


NOTA: La bobina **debe** estar orientada con el poste de conexión eléctrica en la posición de tres en punto, cuando el control se instale en el motor.

NOTA: Asegúrese de que la bobina sea del voltaje correcto. El voltaje de la bobina y el número de parte están fundidos en el extremo de la conexión de terminal de la bobina.

- Instale el blindaje de cierre y la bobina en el cuerpo de la válvula de control.
- Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 8 N•m [72 lb-pulg.]

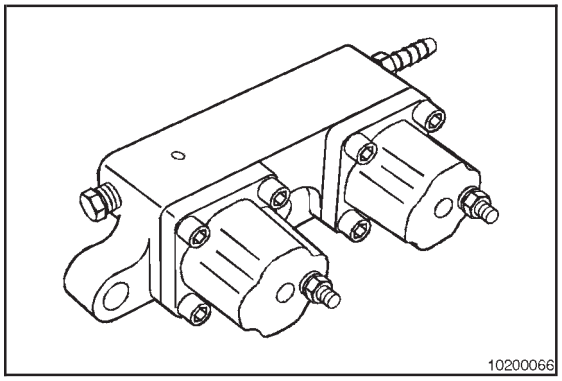


- Instale un nuevo sello de anillo rectangular alrededor de la conexión del múltiple de admisión del control de la compuerta de descarga.
- Coloque el control de la compuerta de descarga en el múltiple de admisión y apriete los tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

- Reinstale la manguera del actuador de la compuerta de descarga, al control de la compuerta de descarga.
- Instale las conexiones eléctricas en las bobinas.
- Instale la tuerca en el poste roscado de las bobinas.
- Use dos llaves para sostener el poste de la tuerca firmemente, mientras aprieta la tuerca de conexión.

Valor de Torque: 1.695 N•m [15 lb-pulg.]



NOTAS

Sección 11 - Sistema de Escape - Grupo 11

Contenido de la Sección

Página

Diagrama de Flujo del Sistema de Escape 11-3
Diagrama de Flujo 11-3

Especificaciones 11-4
Sistema de Escape 11-4

Múltiple de Escape Seco 11-5
Desensamblar 11-5
Desmontar 11-5
Ensamblar 11-6
Inspeccionar para Reutilizar 11-6
Instalar 11-6
Limpiar 11-5

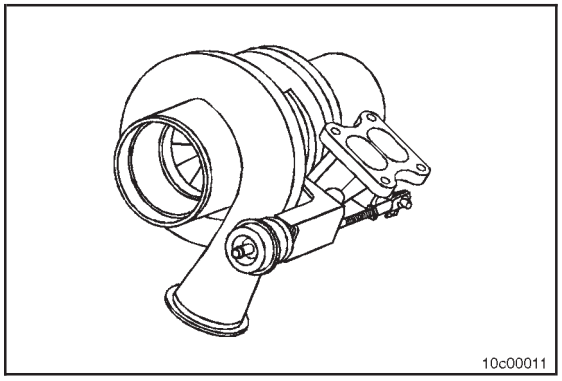
Restricción de Escape 11-7
Medir 11-7

Sistema de Escape - Información General 11-1
Información General 11-1

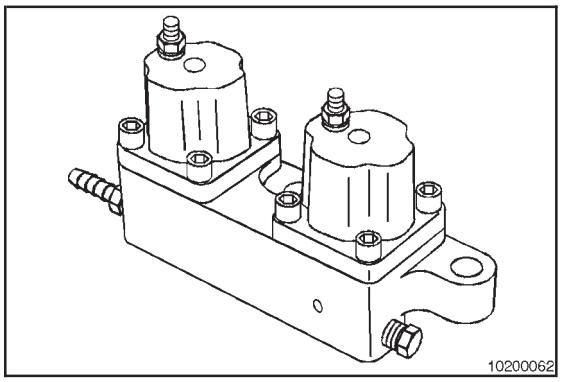
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Sistema de Escape - Información General

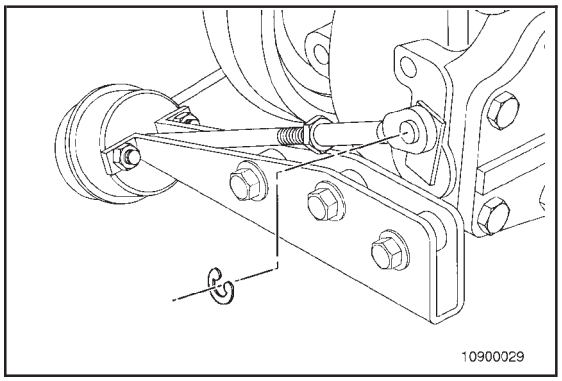
Información General



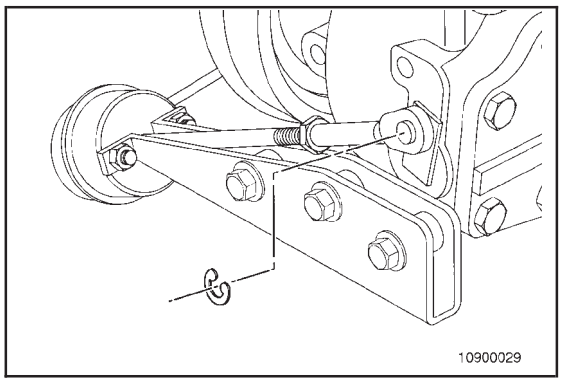
El turbocargador con compuerta de descarga es un Holset modelo HX55. Está compuesto de un turbocargador, actuador de la compuerta de descarga, y válvula de compuerta de descarga en la carcasa de la turbina. Un turbocargador con compuerta de descarga proporciona respuesta mejorada en bajas velocidades del motor, sin sacrificar la durabilidad del turbocargador en altas velocidades. Esto se realiza permitiendo que los gases de escape eviten la rueda de la turbina, durante ciertos modos de operación del motor. Durante operación en rpm bajas, el turbocargador opera como un turbocargador de sistema cerrado, donde la energía de los gases es transferida a la rueda del compresor y es usada para comprimir el aire de admisión. Durante operación en rpm altas, sin embargo, el turbocargador se vuelve un turbocargador de sistema abierto y permite que el gas de escape evite la turbina. Ya que el gas de escape es regulado por la compuerta alrededor de la rueda de la turbina, menos energía es absorbida a través de la turbina y transferida al compresor, reduciendo presiones del múltiple de admisión y velocidades de la turbina.



El control de la compuerta de descarga está montado en la parte trasera del múltiple de admisión en el lado de turbocargador del motor, y es controlado por el ECM. El control de la compuerta de descarga regula el porcentaje de las presiones del múltiple de admisión enviadas al actuador de la compuerta de descarga. Dos solenoides, similares a las válvulas de cierre de la bomba de combustible del producto Celect™, se usan en conjunción con cuatro orificios para regular este porcentaje.



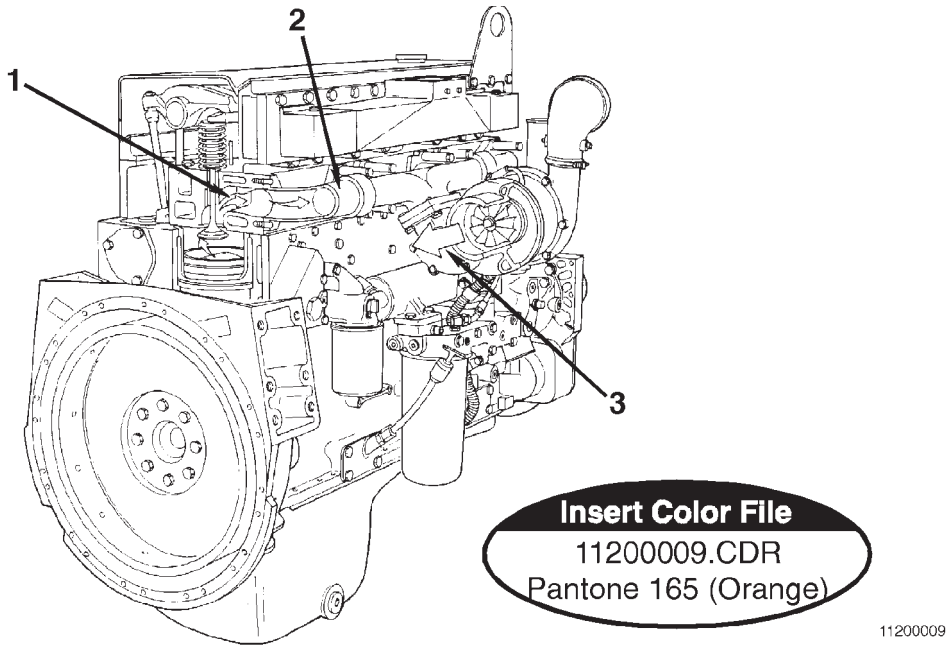
El actuador de la compuerta de descarga está montado en el turbocargador y consiste de un depósito de presión, diafragma, y varilla. A medida que la presión cambia en el depósito, dictado por el control de la compuerta de descarga, la varilla del actuador ajusta la válvula de la compuerta de descarga.



La válvula de la compuerta de descarga está montada dentro del turbocargador, en la carcasa de la turbina. Conforme la válvula abre, al gas de escape se le permite evitar la rueda de la turbina, bajando la velocidad de la turbina para ajustar la presión del múltiple de admisión.

Diagrama de Flujo del Sistema de Escape

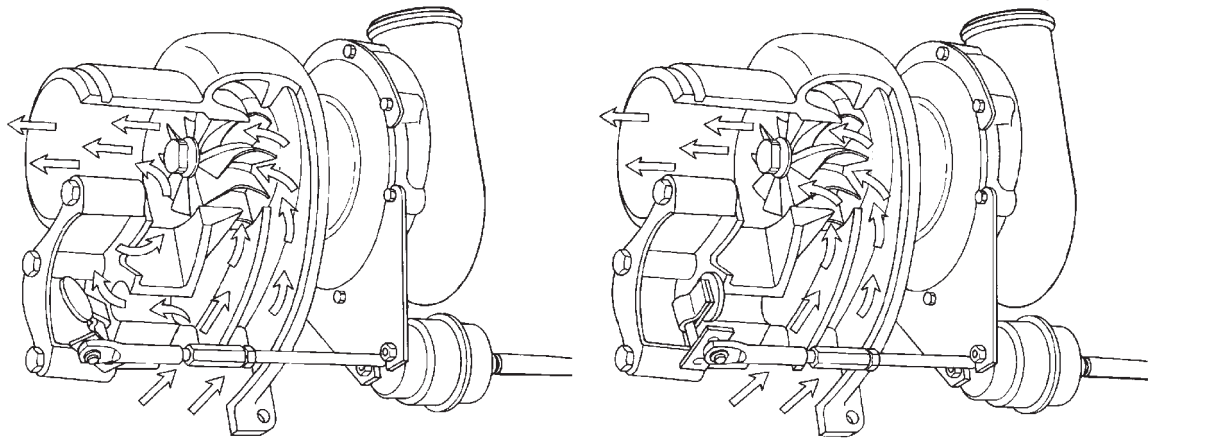
Diagrama de Flujo



1. Puertos de la Válvula de Escape
2. Múltiple de Escape
3. Salida de Escape Turbocargado

Accionamiento de la Compuerta de Descarga

Insert Color File
12200016.CDR
Pantone 165 (Orange)



12200016

Compuerta de Descarga ABIERTA **Compuerta de Descarga CERRADA**

Especificaciones

Sistema de Escape

Contrapresión Máxima De la Tubería y el Silenciador (combinada):
- Sin Catalizador
  - Hg ..... 76 mm [3 pulg.]
  - H_2O ..... 1016 mm [40 pulg.]
- Con Catalizador
  - Hg ..... 152 mm [6 pulg.]
  - H_2O ..... 2082 mm [82 pulg.]

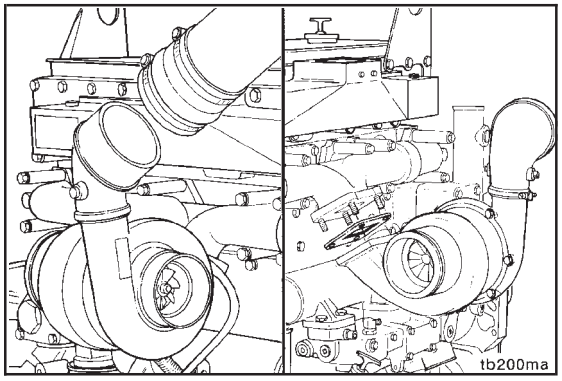
Tamaño del Tubo de Escape (diámetro interior normalmente aceptable) ..... 127 mm [5 pulg.]

Múltiple de Escape Seco (011-007)

Desmontar (011-007-002)

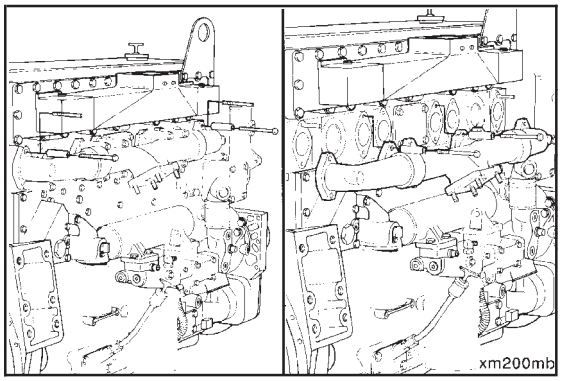
Quite la tubería de aire del turbocargador.

Desmonte el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.



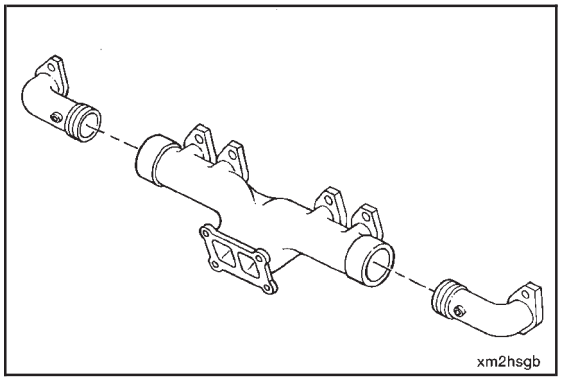
Quite dos tornillos superiores de las secciones de extremo del múltiple de escape, e instale dos birlos guía, No. de Parte 3376488.

Quite los tornillos restantes, ensamble de múltiple de escape, y juntas.



Desensamblar (011-007-003)

Quite las secciones de extremo del múltiple de escape.



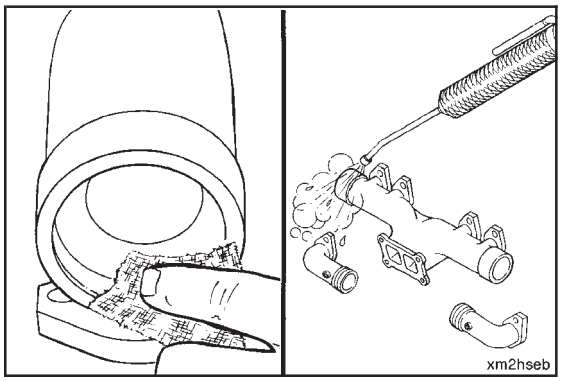
Limpiar (011-007-006)

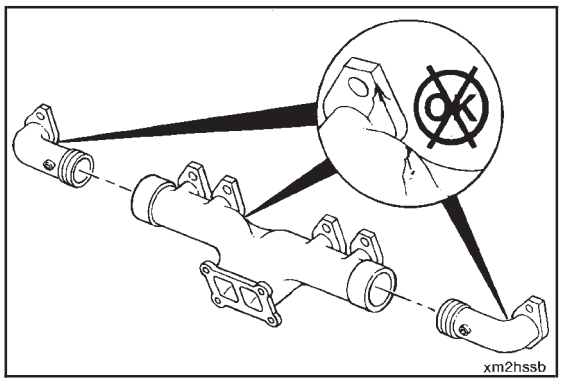
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use tela de esmeril grano 240, para remover depósitos de carbón de las superficies de sello.

Use vapor para limpiar el múltiple de escape. Seque con aire comprimido.

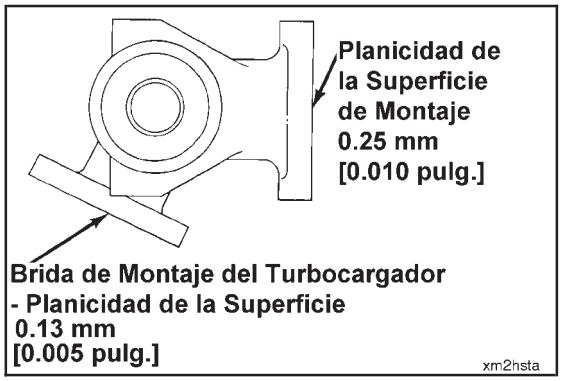




Inspeccionar para Reutilizar (011-007-007)

Inspeccione las partes por grietas o daño.

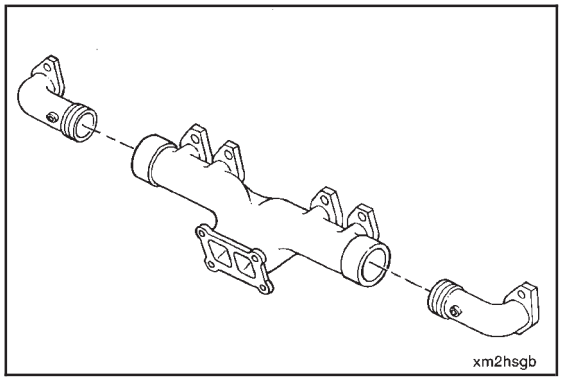
NOTA: Una falla del enfriador de carga de aire puede causar daño progresivo al múltiple de escape. Si el múltiple de escape está dañado, revise el enfriador de carga de aire. Consulte el Procedimiento 010-027.



Inspeccione las superficies de montaje por planicidad.

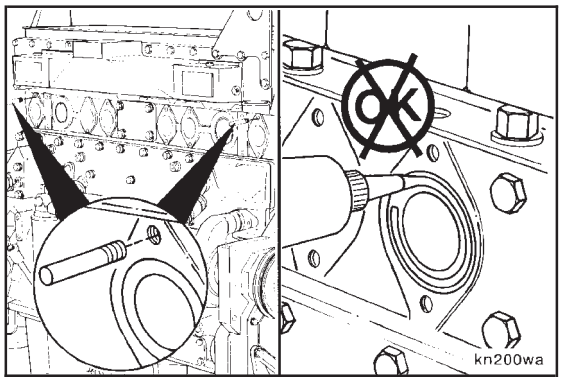
La superficie de montaje del múltiple de escape **debe** estar plana dentro de 0.25 mm [0.010 pulg.]. La brida de montaje del turbocargador **debe** tener una planicidad superficial de 0.13 mm [0.005 pulg.].

Si estas superficies **no** están dentro de las especificaciones de planicidad, consulte el Manual de Alternativas de Reparación del L10, No. de Boletín 3810310.



Ensamblar (011-007-025)

Instale las secciones de extremo del múltiple de escape a la sección central.



Instalar (011-007-026)

Instale dos birlos guía, No. de Parte 3376488, en los dos barrenos del extremo superior de los puertos de escape de la cabeza de cilindros.

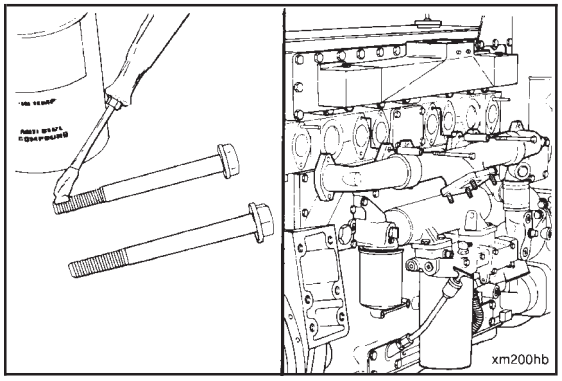
Instale una nueva junta sobre cada birlo guía.

No use ninguna clase de adhesivo para sostener las juntas.

Para ayudar en la futura remoción del tornillo, aplique una capa de compuesto antiaferrante para alta temperatura, a la rosca del tornillo.

Instale el múltiple de escape, espaciadores tubulares, y tornillos.

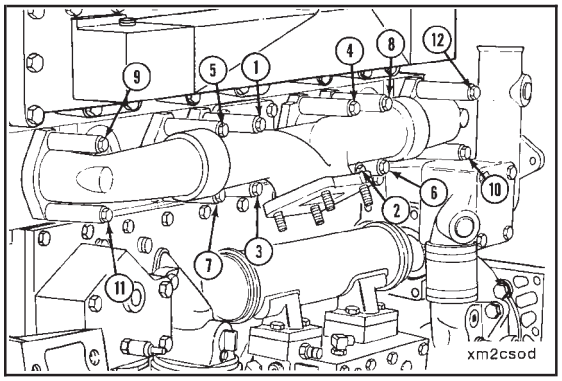
NOTA: El múltiple de escape puede inclinarse lo suficiente hacia atrás para instalar una nueva junta en cada puerto de escape, conforme se instalen los tornillos.



Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

NOTA: Los valores de torque dados se han establecido usando compuesto antiaferrante como lubricante.

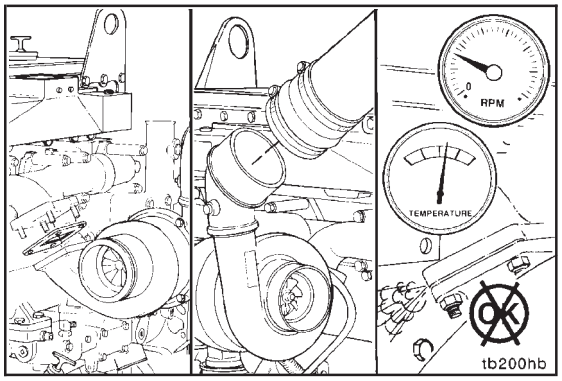
Valor de Torque: Paso 1 27 N•m [20 lb-pie]
2 47 N•m [35 lb-pie]



Instale el turbocargador. Consulte el Procedimiento 010-033.

Instale la tubería de aire al turbocargador. Consulte las especificaciones del fabricante para el valor de torque correcto.

Opere el motor para revisar por fugas.

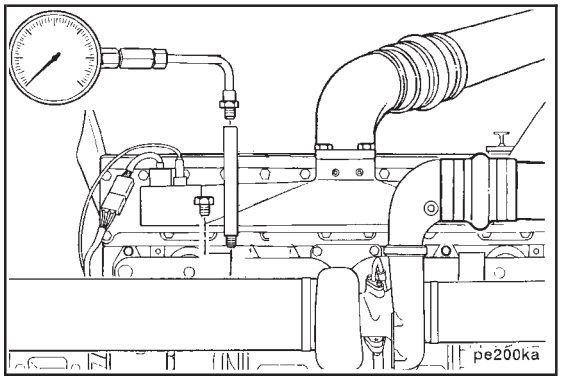


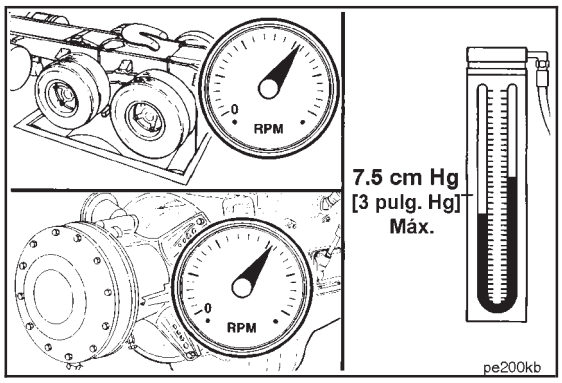
Restricción de Escape (011-009)

Medir (011-009-010)

Conecte un manómetro o indicador de presión, No. de Parte ST-1273, en una sección recta del tubo de escape ubicada a un diámetro de tubo de la salida de la turbina.

Proteja la manguera del calor, usando un tramo de tubo de metal con una longitud mínima de 305 mm [12 pulg.] guiando desde la conexión del tubo de escape.

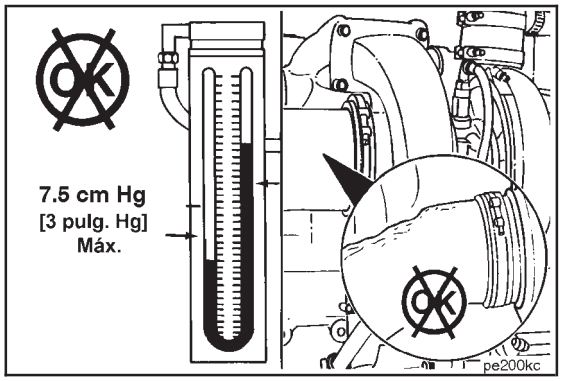




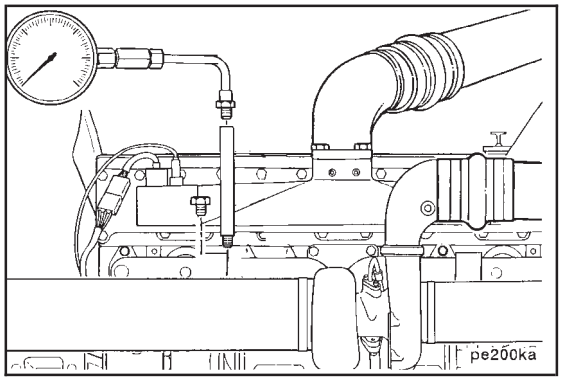
Opere el motor en rpm y carga nominales. Registre la lectura del manómetro.

Restricción de Escape (Sin Catalizador)			
	mm		**pulg**
Hg	75	MAX	3
H_2O	1016	MAX	40

Restricción de Escape (Con Catalizador)			
	mm		**pulg**
Hg	152	MAX	6
H_2O	2082	MAX	82



Si la presión de escape excede las especificaciones, inspeccione la tubería de escape por daño. Consulte las instrucciones de reparación del OEM.



Retire el equipo de prueba.

Sección 12 - Sistema de Aire Comprimido - Grupo 12

Contenido de la Sección

Página

Acumulación de Carbón en el Compresor de Aire 12-12
Verificación Inicial 12-12

Compresor de Aire 12-24
Desmontar 12-24
Inspeccionar para Reutilizar 12-26
Instalar 12-26

Conjunto de Descargador y Válvula del Compresor de Aire 12-20
Desmontar 12-20
Inspeccionar para Reutilizar 12-22
Instalar 12-22
Limpiar 12-21
Verificación Inicial 12-20

Desgaste del Barreno del Perno del Compresor de Aire 12-17
Verificación Inicial 12-17

Diagrama de Flujo del Sistema de Aire Comprimido 12-4
Sistema de Aire Comprimido 12-4

Especificaciones 12-6
Sistema de Aire Comprimido 12-6
Especificaciones de la Fuerza del Resorte del Compresor 12-9
Holset® Modelo ST676 A/C 12-8
Holset® Modelos SS296/SS296E/QE296 A/C 12-6
Holset® Modelos SS338/QE338 A/C 12-7
Modelo Cummins 37.4 CFM 12-7
Modelo Cummins de 18.7 CFM 12-6

Fugas de Aire del Sistema de Aire Comprimido 12-31
Verificación Inicial 12-31

Gobernador de Aire (El Compresor de Aire Bombea Continuamente) 12-29
Verificación Inicial 12-29

Gobernador de Aire (El Compresor de Aire No Bombea) 12-28
Verificación Inicial 12-28

Herramientas de Servicio 12-10
Sistema de Aire Comprimido 12-10

Sistema de Aire Comprimido - Información General 12-1
Información General 12-1

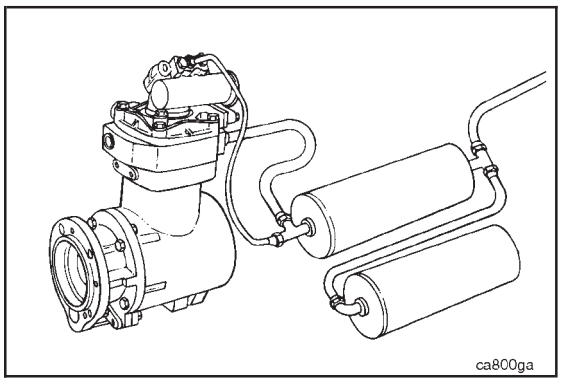
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Sistema de Aire Comprimido - Información General

Información General

El sistema de aire comprimido consiste normalmente de un compresor de aire impulsado por engrane, un gobernador de aire, tanques de aire y toda la tubería necesaria.

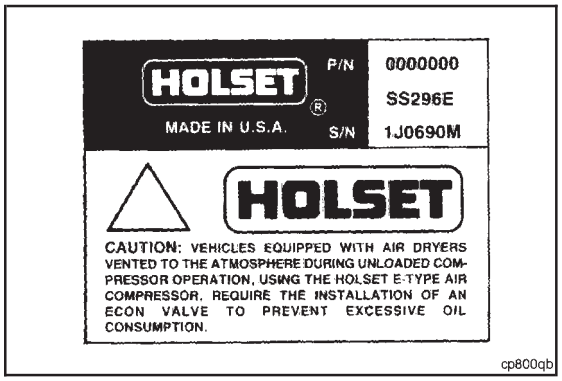
Los compresores de aire de uno y dos cilindros Holset® y Cummins son compresores tipo pistón, impulsados por el motor, que suministran aire comprimido para operar dispositivos activados por aire. El compresor funciona continuamente, pero tiene un modo de operación cargado y descargado.



Compresor de Aire Tipo E

Los compresores de aire Holset® modelo SS y ST fabricados con el descargador Tipo E pueden identificarse por la letra E (SS296E, SS338E, y ST773E), y por la precaución en la placa de datos.

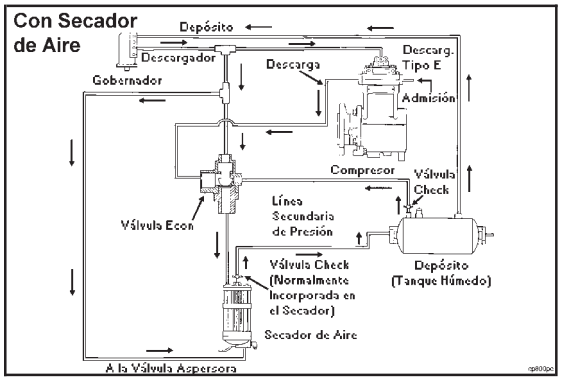
Todos los compresores de aire modelo QE (QE296 y QE338) están equipados con el descargador Tipo E.



Sistema Tipo E Con Secador de Aire

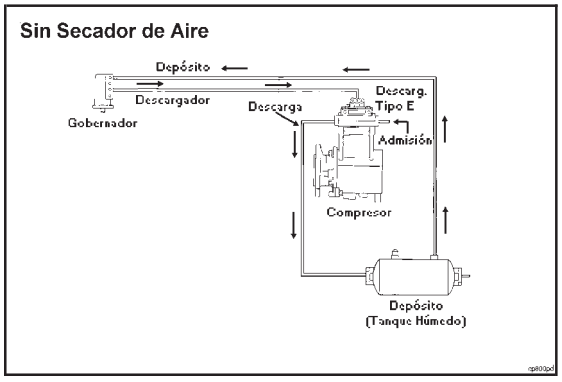
Los vehículos equipados con secadores de aire ventilados a la atmósfera durante operación descargada del compresor, y que usan el compresor de aire Holset® Tipo E, requieren la instalación de una válvula econ para evitar consumo excesivo de aceite.

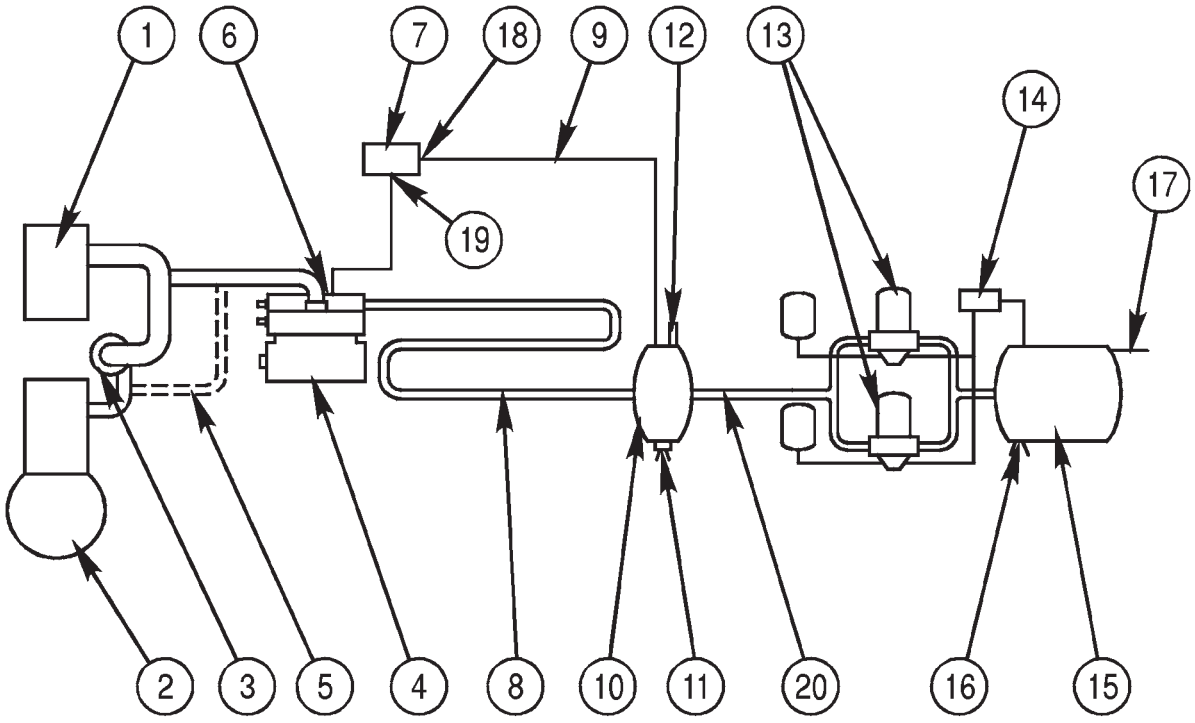
NOTA: Algunos secadores de aire pueden tener una válvula econ incorporada. Revise con el fabricante en cuanto a que tipo se instaló.



Sistema Tipo E Sin Secador de Aire

Los sistemas de aire sin secadores de aire, o con secadores de aire no ventilados a la atmósfera durante operación descargada del compresor, pueden usar la válvula descargadora Holset® Tipo E, sin modificar el sistema de aire.



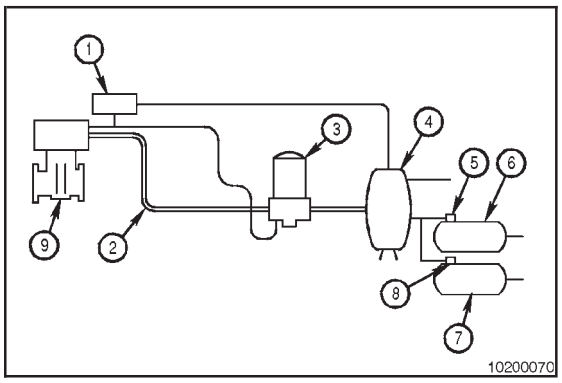


Esquema Típico para Compresor de Aire de Dos Cilindros

1. Filtro de aire del motor
2. Motor
3. Turbocargador
4. Compresor ST de Holset®
5. Entrada opcional del turbo
6. Válvula descargadora central (estándar)
7. Gobernador del compresor
8. La línea de escape del compresor al tanque receptor es de un mínimo de 457.2 cm [15 pies] y de 1 pulgada nominal.
9. La línea del puerto RES del gobernador al tanque receptor - ID nominal de 1/4 de pulg. mínimo
10. Tanque receptor de 2500 pulgadas cúbicas
11. Válvula aspersora caliente
12. Válvula de seguridad de 1206.6 kPa [175 psig]
13. 2 filtros de aire CR Turbo 2000
14. Gobernador del secador de aire
15. Tanque de suministro
16. Válvula aspersora
17. Uso máximo del sistema 18 scfm
18. Puerto RES del gobernador
19. Puerto de descarga del gobernador
20. Línea de 3/4 pulg. nominal

Sistema de Aire Cummins de Un Cilindro

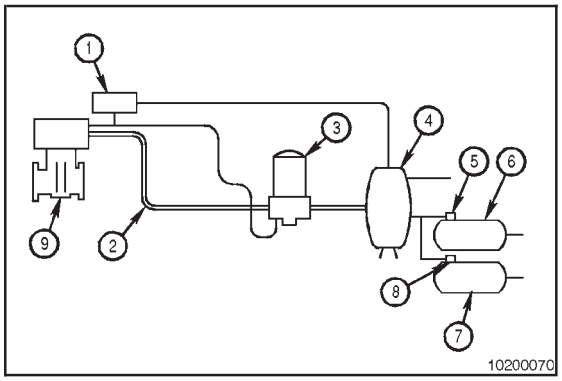
1. Gobernador de Aire
2. Línea de Descarga
3. Secador de Aire
4. Tanque de Suministro
5. Válvula Check
6. Tanque Primario
7. Tanque Secundario
8. Válvula Check
9. Compresor de Aire



Sistema de Aire Holset de Un Cilindro Tipo QE y SS-E

1. Gobernador de Aire
2. Línea de Descarga
3. Secador de Aire*
4. Tanque de Suministro
5. Válvula Check
6. Tanque Primario
7. Tanque Secundario
8. Válvula Check
9. Compresor de Aire

NOTA: * Puede usarse cualquier secador que mantendrá presión de aire en la línea de descarga cuando el compresor esté en el modo de descarga.



Sistema de Aire Típico de Dos Cilindros

1. Compresor de Aire
2. Gobernador de Aire
3. Línea de Descarga
4. Válvula de Seguridad
5. Tanque de Suministro
6. Tanque de Purga
7. Secador de Aire
8. Gobernador de Aire
9. Tanque de Suministro
10. Válvula Check
11. Tanque Primario
12. Tanque Secundario

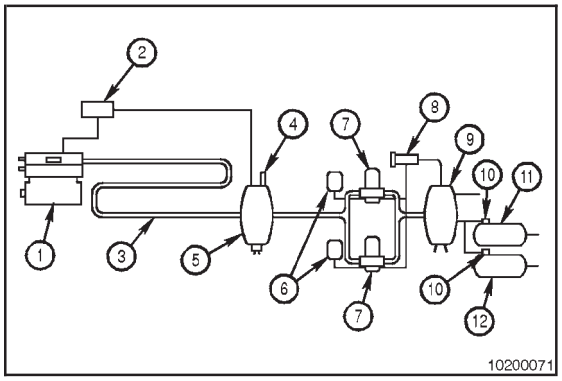
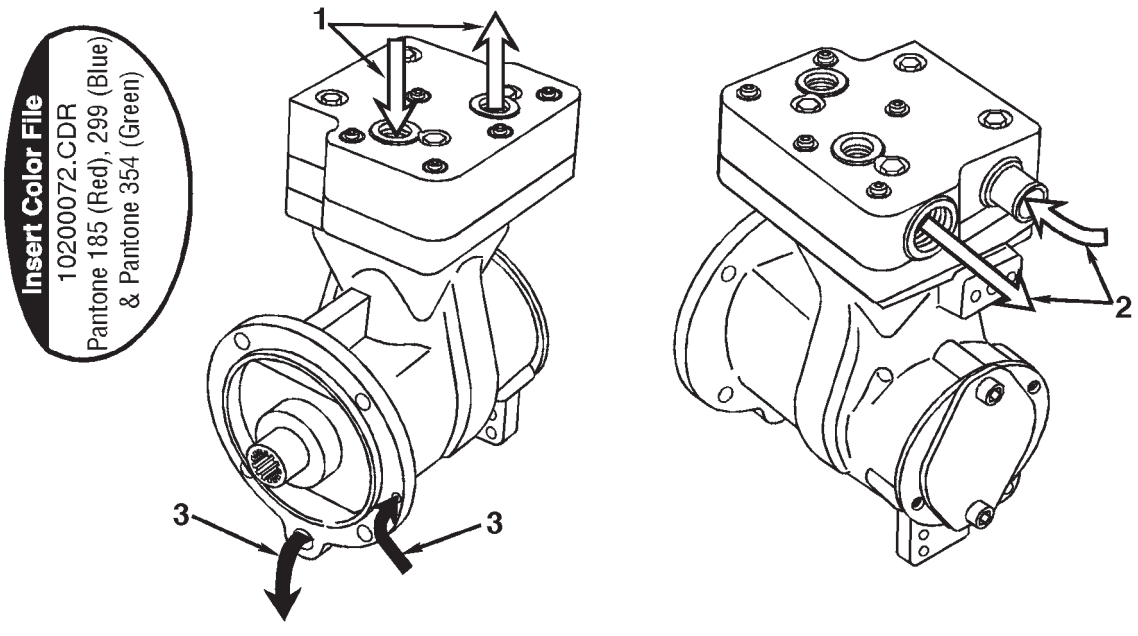


Diagrama de Flujo del Sistema de Aire Comprimido

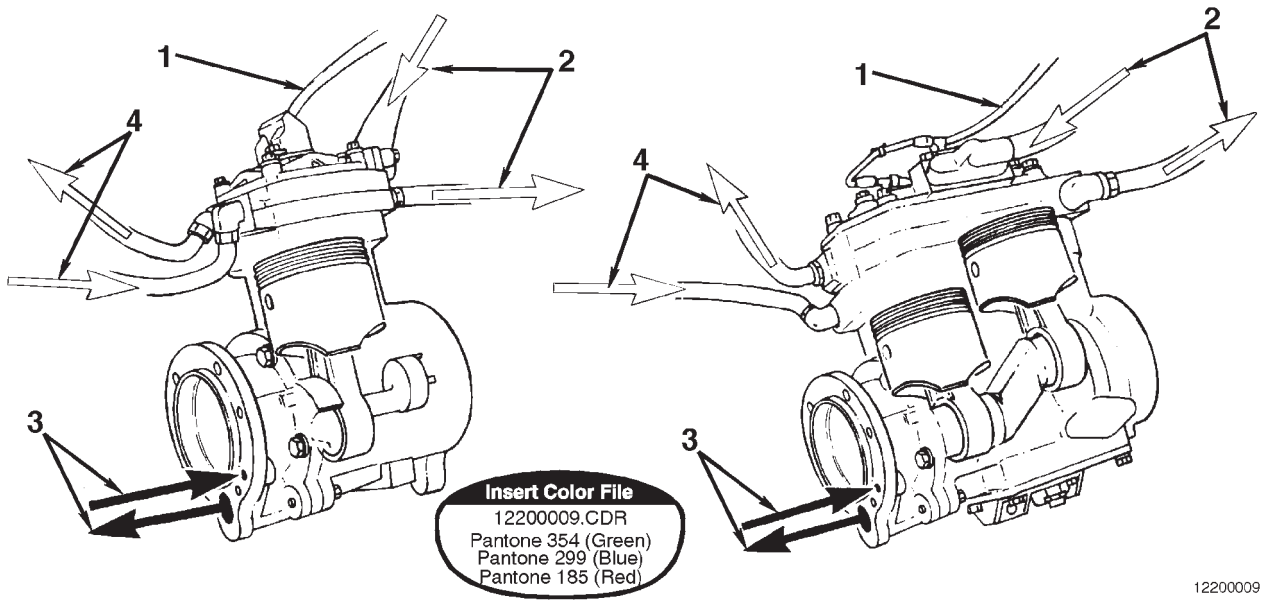
Sistema de Aire Comprimido

Cummins



1. Refrigerante
2. Aire
3. Lubricante

Holset



1. Señal del Gobernador de Aire
2. Aire
3. Lubricante
4. Refrigerante

Especificaciones

Sistema de Aire Comprimido

Modelo Cummins de 18.7 CFM

Cilindros 1

Volumen de Barrido del Compresor @ 1250 RPM ..... 6.6 L/seg. [14.0 CFM]

Desplazamiento del Pistón ..... 318 cc [19.405 C.I.D.]

Barreno ..... 85 mm [3.346 pulg.]

Carrera ..... 56 mm [2.204 pulg.]

Velocidad ..... Velocidad del Motor

Enfriamiento ..... Por Refrigerante del Motor

Lubricación ..... Por Aceite Lubricante del Motor

Tamaños de Línea de Tubería:
- Entrada y Salida de Refrigerante ..... 3/4 x 16 STOR
- Entrada de Aire ..... Manguera de 1-pulg. Nominal
- Salida de Aire ..... M27 x 2 STOR
- Puerto de Descarga ..... M10 x 1 STOR
- Montaje Directo del Gobernador ..... M8 x 1.25

Altura Total (Aproximada) ..... 217.4 mm [8.559 pulg.]

Ancho Total (Aproximado) ..... 142 mm [5.590 pulg.]

Longitud Total (Aproximada) ..... 216 mm [8.503 pulg.]

Peso (Aproximado) ..... 15 Kg [35.0 lbs]

Holset® Modelos SS296/SS296E/QE296 A/C

Cilindros 1

Volumen de Barrido del Compresor @ 1250 rpm ..... 6.2 L por seg. [13.20 cfm]

Desplazamiento del Pistón ..... 296 cc [18.06 C.I.D.]

Barreno ..... 92.08 mm [3.625 pulg.]

Carrera ..... 44.45 mm [1.750 pulg.]

Velocidad ..... Velocidad del Motor

Enfriamiento ..... Por Refrigerante del Motor

Lubricación ..... Por Aceite Lubricante del Motor

Tamaños de Línea de Tubería:
- Entrada y Salida de Refrigerante (conexión de tubería) ..... 0.375-pulg. NPTF
- Entrada de Aire (diámetro interior) ..... 22.22 mm [0.875 pulg.]
- Salida de Aire (diámetro interior mínimo) ..... 12.7 mm [0.50 pulg.]

Altura Total (aproximada) ..... 31.1 cm [12.25 pulg.]

Ancho Total (aproximado) ..... 14.6 cm [5.75 pulg.]

Longitud Total (aproximada) ..... 22.9 cm [9.00 pulg.]

Peso (aproximado) ..... 18 kg [40.0 lb]

Holset® Modelos SS338/QE338 A/C

Cilindros 1

Volumen de Barrido del Compresor @ 1250 rpm ..... 7.1 l por seg. [15.0 cfm]

Desplazamiento del Pistón ..... 338 cc [20.63 C.I.D.]

Barreno ..... 98.4 mm [3.875 pulg.]

Carrera ..... 44.5 mm [1.75 pulg.]

Velocidad ..... Velocidad del Motor

Enfriamiento ..... Por Refrigerante del Motor

Lubricación ..... Por Aceite Lubricante del Motor

Tamaños de Línea de Tubería:
- Entrada y Salida de Refrigerante (conexión de tubería) ..... 0.375-pulg. NPTF
- Entrada de Aire ..... 22.22 mm [0.875 pulg.]
- Salida de Aire ..... 12.7 mm [0.50 pulg.]

Altura Total (aproximada) ..... 31.1 cm [12.25 pulg.]

Ancho Total (aproximado) ..... 14.6 cm [5.75 pulg.]

Longitud Total (aproximada) ..... 22.9 cm [9.00 pulg.]

Peso (aproximado) ..... 18 kg [40.0 lb]

Modelo Cummins 37.4 CFM

Cilindros 2

Volumen de Barrido del Compresor @ 1250 RPM ..... 15.5 L/seg. [35.5 CFM]

Desplazamiento del Pistón ..... 636 cc [39 C.I.D.]

Barreno ..... 85 mm [3.35 pulg.]

Carrera ..... 56 mm [2.2 pulg.]

Velocidad ..... Velocidad del Motor

Enfriamiento ..... Por Refrigerante del Motor

Lubricación ..... Por Aceite del Motor

Tamaños de Línea de Tubería:
- APEX ..... M18 x 1.5
- Entrada y Salida de Refrigerante ..... 3/4 x 16 STOR
- Entrada de Aire ..... Manguera de 1-pulg. Nominal
- Salida de Aire ..... M27 x 2 STOR
- Puerto de Descarga ..... M10 x 1 STOR
- Montaje Directo del Gobernador ..... M8 x 1.25

Altura Total (Aproximada) ..... 306 mm [12 pulg.]

Ancho Total (Aproximado) ..... 142 mm [5.6 pulg.]

Longitud Total (Aproximada) ..... 286.7 mm [11.29 pulg.]

Peso (Aproximado) ..... 17.24 kg [38 lbs]

Holset® Modelo ST676 A/C

Cilindros 2
Volumen de Barrido del Compresor @ 1250 rpm ..... 14.2 l por seg. [30.00 cfm]
Desplazamiento del Pistón ..... 676 cc [41.3 C.I.D.]
Barreno ..... 92.08 mm [3.625 pulg.]
Carrera ..... 50.8 mm [2.00 pulg.]
Velocidad ..... Velocidad del Motor
Enfriamiento ..... Por Refrigerante del Motor
Lubricación ..... Por Aceite Lubricante del Motor
Entrada y Salida de Refrigerante (conexión de tubería) ..... 0.50-pulg. NPTF
Entrada de Aire (diámetro interior) ..... 22.22 mm [0.875 pulg.]
Salida de Aire (diámetro interior mínimo) ..... 15.88 mm [0.625 pulg.]
Altura Total (aproximada) ..... 34.3 cm [13.50 pulg.]
Ancho Total (aproximado) ..... 17.8 cm [7.00 pulg.]
Longitud Total (aproximada) ..... 28.7 cm [11.30 pulg.]
Peso (aproximado) ..... 33.5 kg [74.50 lb]

NOTA: En aplicaciones donde los ciclos de servicio promedien 10 por ciento o más, o las presiones de aire están arriba de 862 kPa [125 psi], use una línea de descarga con un diámetro interior mínimo de 15.9 mm [0.625 pulg.] para compresores de un cilindro, y de 25.4 mm [1.00 pulg.] para compresores de dos cilindros, para evitar acumulación de carbón. Ejemplos de estas aplicaciones son como sigue: camiones para basura, camionetas y camiones de reparto, autobuses urbanos, y equipo con alta utilización de aire auxiliar.

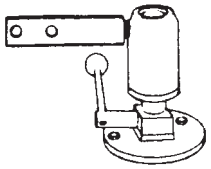
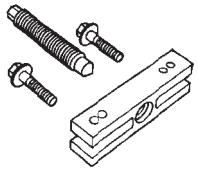
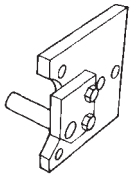
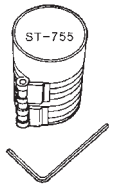
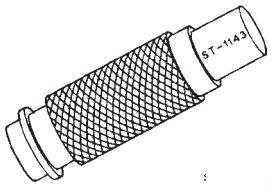
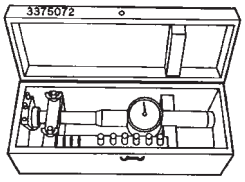
Especificaciones de la Fuerza del Resorte del Compresor

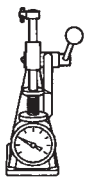
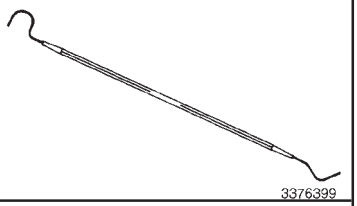
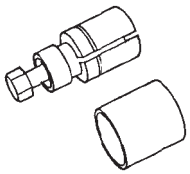
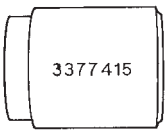
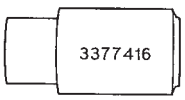
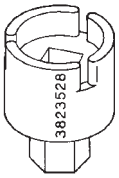
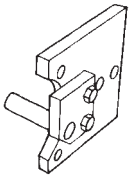
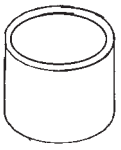
						Carga Requerida para Comprimir el Resorte a Longitud de Medición	
No. de Parte del Resorte	Uso del Resorte	Longitud Libre Aproximada mm [pulg.]	Número de Espiras	Diámetro del Alambre mm [pulg.]	Longitud de Medición mm [pulg.]	Mínima kg [lb]	Máxima kg [lb]
128080	Válvula de escape	17.02 [0.670]	3.0	2.03 [0.080]	7.11 [0.280]	3.6 [8.55]	4.7 [10.35
190334	Válvula de admisión	12.70 [0.500]	2.8	1.58 [0.062]	7.11 [0.280]	0.35 [0.65]	0.5 [1.10
150631	Válvula de descarga central (aspiración natural) de la Válvula de Descarga - doble	41.91 [1.650]	11.5	2.03 0.080	24.89 [0.980]	14.5 [32.00]	17.2 [38.00]
3023101	Válvula de Descarga (todos los motores turbocargados)	41.91 [1.650]	10.8	1.65 [0.065]	24.89 [0.980]	5.9 [13.00]	7.7 [17.00]
3049553	Válvula de Descarga Tipo E	41.91 [1.650]	11.25	1.93 [0.076]	24.89 [0.980]	10.4 [23.00]	12.2 [27.00]
800399-XW	Descargador	17.02 [0.67]	6	1.04 [0.041]	6.60 [0.260]	N/A	2.54 [5.60]
					10.03 [3.95]	1.71 [3.78]	N/A
802000-FZ	Admisión y Escape	10.16 [0.40]	4.25	0.79 [0.031]	4.57 [0.18]	N/A	0.36 [0.80]
					5.99 [0.275]	0.20 [0.45]	N/A
3054489	Válvula de escape	21.49 [0.846]	4.5	2.54 [0.100]	15.21 [0.599]	3.88 [8.55]	4.74 [10.45]

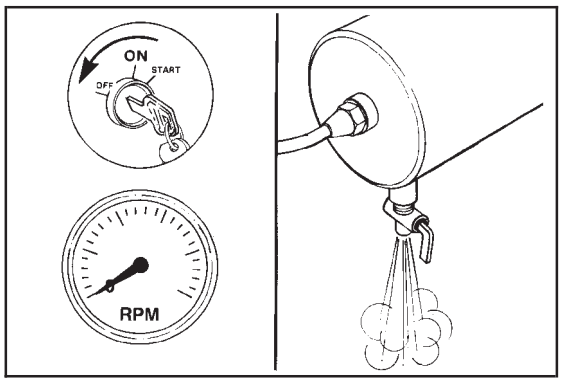
Herramientas de Servicio

Sistema de Aire Comprimido

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
ST-302	**Tornillo de Banco de Articulación Esférica** Se usa para sostener el compresor de aire para desensamble o ensamble.	
ST-647	**Extractor Estándar** Se usa para extraer el engrane impulsor. Se usa con los tornillos del extractor que tienen rosca M8 x 1.25-6H.	 ad8toga
ST-749	**Placa de Montaje** Se usa para montar el compresor de aire al tornillo de banco.	 st-749
ST-755	**Compresor de Anillos de Pistón** Se usa para comprimir todos los anillos de pistón, para permitir fácil instalación de los conjuntos de pistón/biela.	 st-755
ST-1143	**Mandril del Buje del Compresor de Aire** Se usa para desmontar e instalar el buje del cigüeñal en el cárter y el soporte.	 st-1143
3375072	**Calibrador de Dial para Barrenos** Se usa para medir los barrenos de los cilindros.	 oi81ogu

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3375182	**Probador del Resorte de Válvula** Se usa para revisar los resortes de la válvula de escape, válvula de admisión, y de la tapa de la válvula de descarga.	 kn8togs
3376399	**Piqueta para arosellos** Se usa para quitar e instalar arosellos.	 3376399
3376663	**Extractor de Acoplamiento** Se usa para desmontar el cubo del acoplamiento estriado.	 bp8togg
3377415	**Herramienta de Instalación de Asientos del Compresor de Aire** Se usa para instalar los asientos de la válvula de escape.	
3377416	**Herramienta para Remoción de Asientos del Compresor de Aire** Se usa para quitar los asientos de la válvula de escape.	3377415  3377416
3823528	**Casquillo de Asientos del Compresor de Aire** Se usa para quitar el asiento de la válvula de escape y la jaula de la válvula de entrada.	 3823528
3823597	**Placa de Montaje** Se usa para montar el compresor de aire al tornillo de banco.	
3823923	**Espaciador** Se usa con el extractor de acoplamiento, No. de Parte 3376663, para desmontar el acoplamiento impulsor de la bomba hidráulica.	 3823923



Acumulación de Carbón en el Compresor de Aire (012-003)

Verificación Inicial (012-003-001)

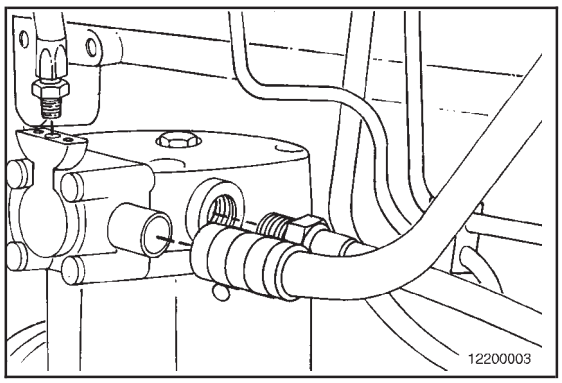
NOTA: Las ilustraciones mostradas serán del compresor de aire de un cilindro, modelo SS. Donde sea necesario, se mostrarán las diferencias en procedimientos para otros modelos de compresores de aire Cummins.

Apague el motor.

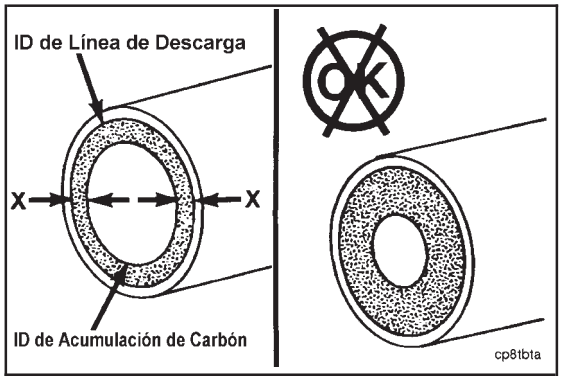
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use gafas protectoras y una careta protectora, cuando use aire comprimido. El uso inapropiado puede causar daño corporal por desechos y suciedad volando.

Abra la llave de drenado en el tanque húmedo, para liberar aire comprimido del sistema.



Quite las conexiones de entrada y salida de aire, del compresor de aire.



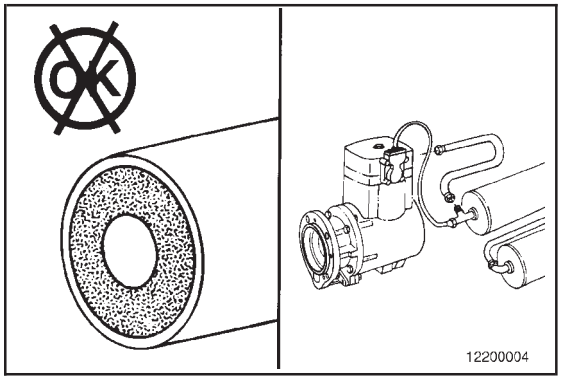
Mida el espesor total del depósito de carbón dentro de la línea de descarga de aire, como se muestra.

NOTA: El espesor del depósito de carbón no debe exceder de 1.6 mm [0.06 (1/16)-pulg.].

⚠ ADVERTENCIA ⚠

La línea de descarga de aire debe ser capaz de resistir calor y presión extremos para evitar daño personal y daño a la propiedad. Consulte las especificaciones del fabricante.

NOTA: Si el espesor total del depósito de carbón excede la especificación, quite y limpie, o reemplace la línea de descarga de aire. Consulte las especificaciones de material del fabricante.

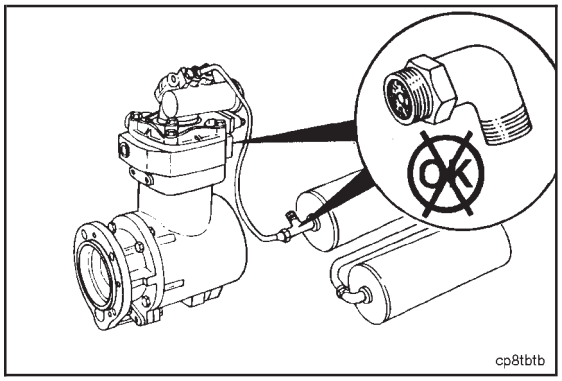


⚠ ADVERTENCIA ⚠

La línea de descarga de aire debe ser capaz de resistir calor y presión extremos para evitar daño personal y daño a la propiedad. Consulte las especificaciones del fabricante.

Continúe revisando por acumulación de carbón en las conexiones de la línea de descarga de aire hasta la primer conexión, o tanque húmedo.

Limpie o reemplace cualquier línea y conexión con depósitos de carbón mayores de 1.6 mm [0.06 (1/16)-pulg.]. Consulte las especificaciones del fabricante por instrucciones de limpieza o reemplazo.



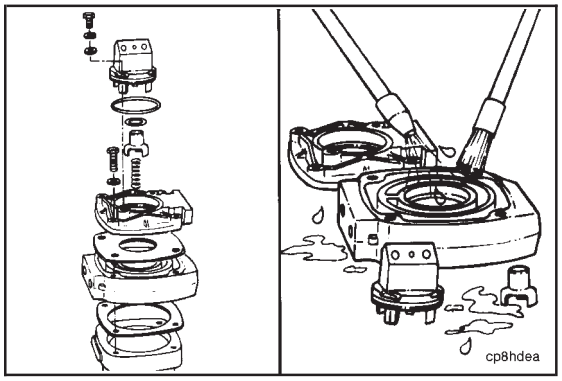
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use un objeto afilado para remover el carbón. Se pueden dañar las superficies de sello.

Desmonte el ensamble de cabeza y válvula del compresor de aire. Consulte a Cabeza de Cilindros del Compresor de Aire, Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.

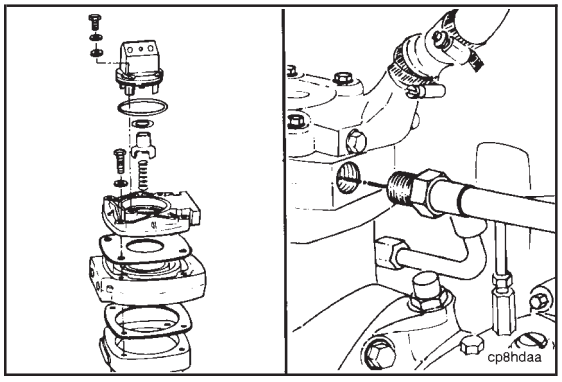
Limpie los componentes del ensamble de cabeza y válvula del compresor con solvente y un cepillo no metálico, para remover el carbón.

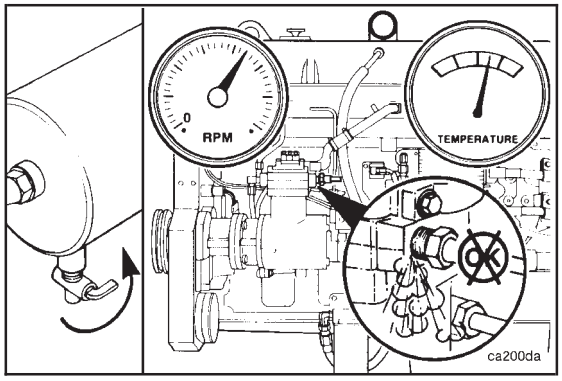
Inspeccione los componentes del ensamble de la válvula para reutilización. Consulte el Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.



Ensamble el compresor de aire usando juntas y arosellos nuevos. Consulte el Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106..

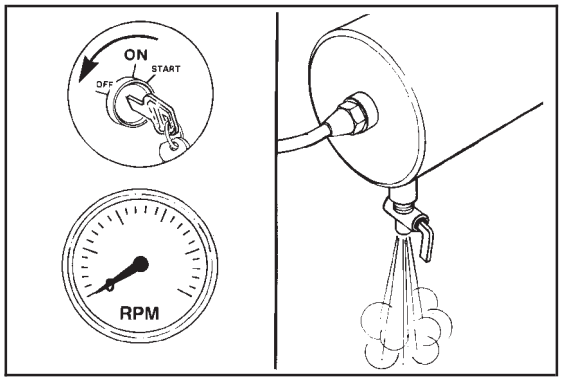
Instale y apriete las conexiones de entrada y salida de aire.





Cierre la llave de drenado del tanque húmedo.

Opere el motor y revise por fugas de aire.



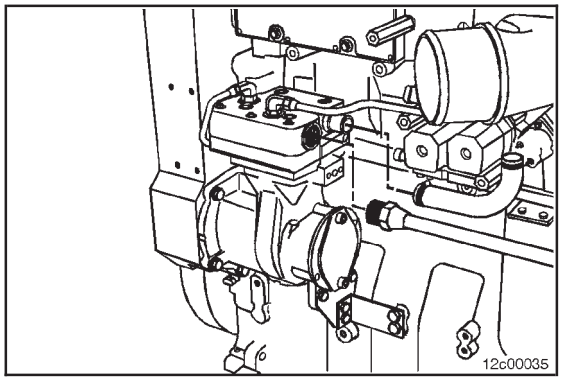
Cummins

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El aire comprimido puede proyectar desechos hacia sus ojos y oídos. Mantenga su cabeza bien alejada y use gafas protectoras.

Apague el motor.

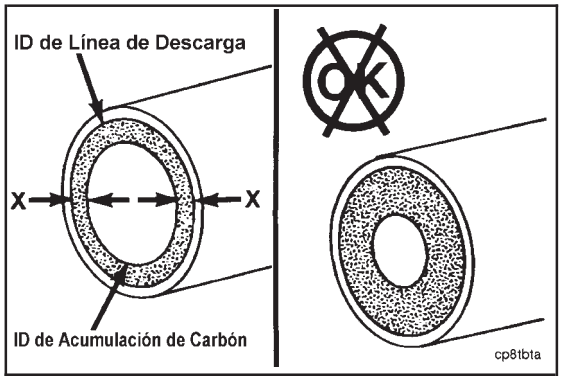
Abra la llave de drenado en el tanque húmedo, para liberar aire comprimido del sistema.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las líneas de descarga de aire pueden estar muy calientes. Asegúrese de que las líneas están frías antes de tocarlas, para evitar daño personal.

Quite las conexiones de entrada y salida de aire, del compresor de aire.



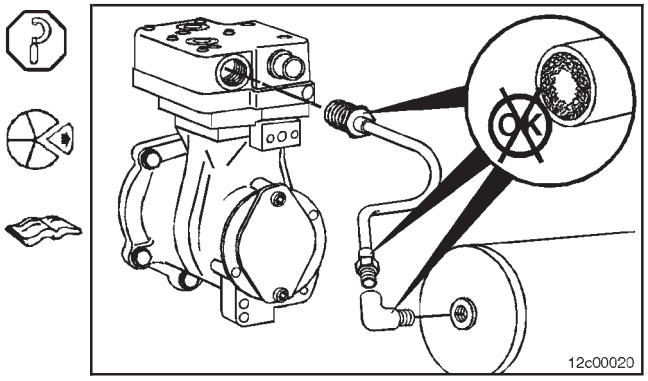
Mida el espesor total del depósito de carbón dentro de la línea de descarga de aire, como se muestra.

NOTA: El espesor del depósito de carbón **no debe** exceder de 1.6 mm [0.06 pulg.].

⚠ ADVERTENCIA ⚠

La línea de descarga de aire debe ser capaz de resistir calor y presión extremos para evitar daño personal y daño a la propiedad. Consulte las especificaciones del OEM.

NOTA: Si el espesor total del depósito de carbón excede la especificación, quite y limpie, o reemplace la línea de descarga de aire.

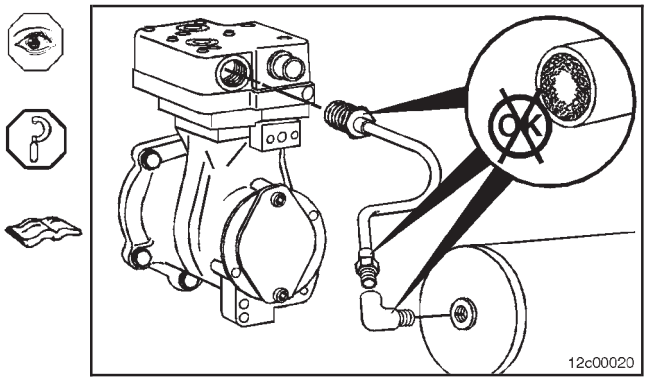


⚠ ADVERTENCIA ⚠

La línea de descarga de aire debe ser capaz de resistir calor y presión extremos para evitar daño personal y daño a la propiedad. Consulte las especificaciones del fabricante.

Continúe revisando por acumulación de carbón en las conexiones de la línea de descarga de aire hasta la primer conexión, o tanque húmedo.

Limpie o reemplace cualquier línea y conexión con depósitos de carbón mayores de 1.6 mm [0.06-pulg.]. Consulte las especificaciones del OEM para instrucciones de limpieza o de reemplazo.



Remoción de la Cabeza de Cilindro del Compresor de Aire Cummins

NOTA: Anote la posición de estas partes con respecto al cárter para reensamble. Puede usarse un marcador de pintura.

NOTA: Si está presente carbón en la cabeza de cilindros, reemplace con una nueva cabeza de cilindros. Si no está presente carbón, reutilice la cabeza de cilindros, pero **deben** usarse tornillos nuevos.

Drene el sistema de enfriamiento.

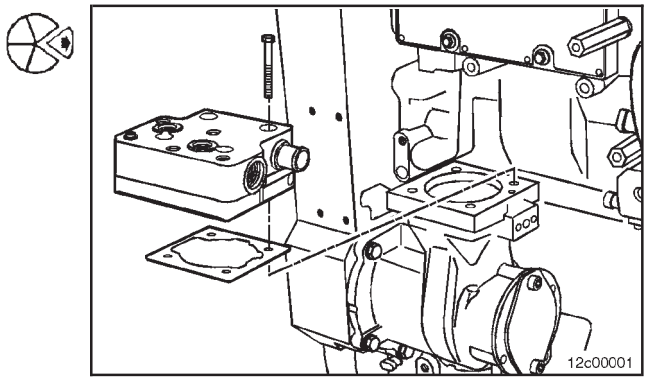
Quite las líneas de refrigerante.

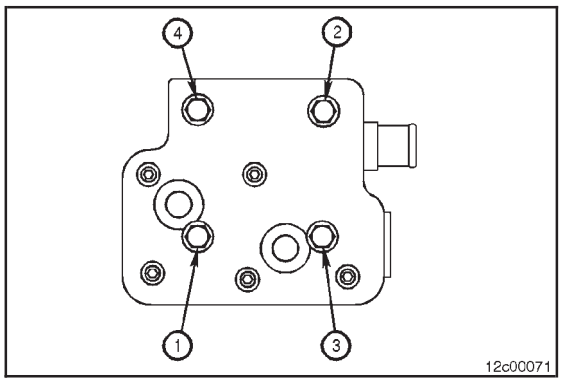
Desmonte el gobernador de aire (si está equipado).

Quite las conexiones de entrada y salida de aire, del compresor de aire.

Quite los cuatro tornillos de 8-mm.

Quite la cabeza, válvula, y junta.





Instalación de la Cabeza de Cilindro del Compresor de Aire Cummins

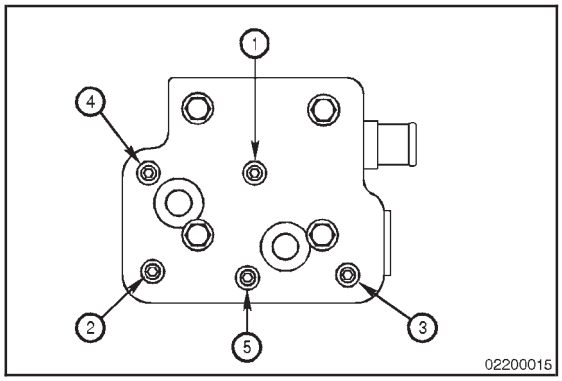
Ensamble el compresor de aire usando una nueva junta.

Instale la cabeza y la junta.

Instale los cuatro tornillos de 8-mm.

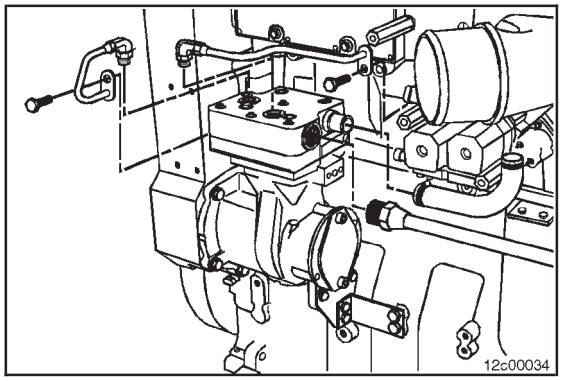
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada. Use el método de torque más ángulo.

Valor de Torque: Paso 1 25 N•m [15 lb-pie]
2 Gire 90 grados, excepto el No. 4 el cual se gira sólo 60 grados.



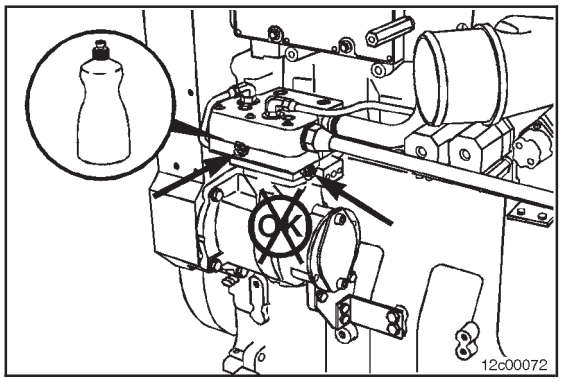
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada. Use el método de torque más ángulo.

Valor de Torque: Paso 1 6 N•m [53 lb-pulg.]
2 Girar 90 Grados.



Instale y apriete las conexiones de entrada y salida de aire.

Instale las líneas de refrigerante.



Cierre la llave de drenado del tanque húmedo.

Llene el sistema de enfriamiento.

Opere el motor y revise por fugas de aire.

NOTA: Si el reemplazo de la cabeza de cilindros **no** corrige el problema, reemplace el ensamble de compresor.

Desgaste del Barreno del Perno del Compresor de Aire (012-010)

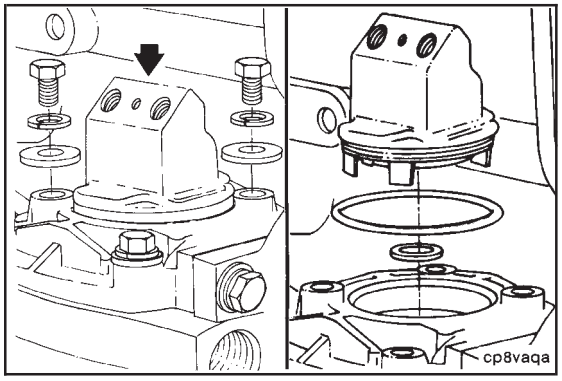
Verificación Inicial (012-010-001)

NOTA: Este procedimiento se aplica solamente a los modelos SS y ST.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El cuerpo de la válvula descargadora se instala con tensión elástica. Tenga cuidado cuando desmonte, para evitar daño personal. Use siempre gafas protectoras.

Sostenga hacia abajo el cuerpo de la válvula descargadora y quite los dos tornillos de arandela cautiva y las dos arandelas planas.

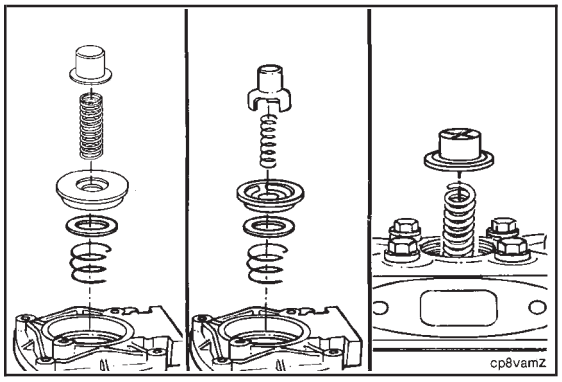


Desmonte el cuerpo de la válvula descargadora.

Quite el arosello.

Quite el sello de anillo rectangular.

Quite la tapa de la válvula descargadora y el resorte de la válvula descargadora.



NOTA: El desensamble de la válvula descargadora central en compresores de aire Holset de dos cilindros es similar al de la válvula descargadora en el compresor de un cilindro.

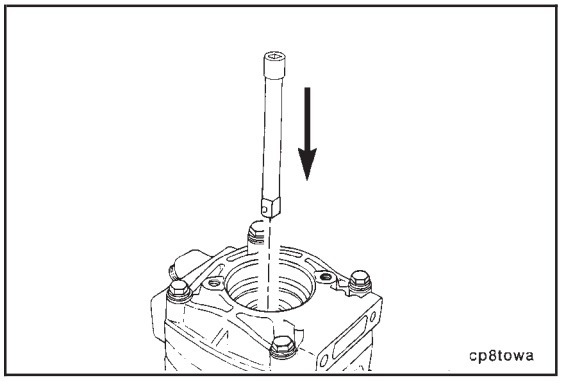
Quite el asiento de la válvula de admisión y la válvula.

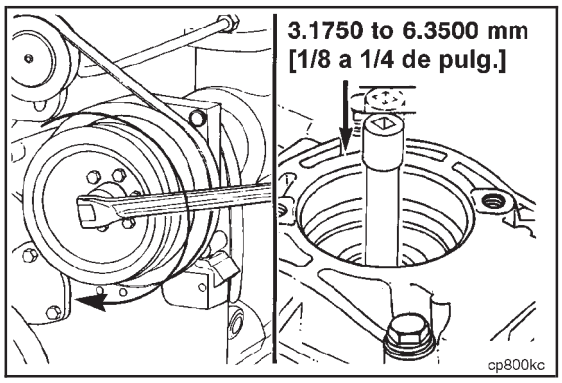
Quite el resorte de la válvula de admisión.

Para evitar daño al compresor de aire, no permita que ningún desecho caiga dentro del cilindro del compresor de aire.

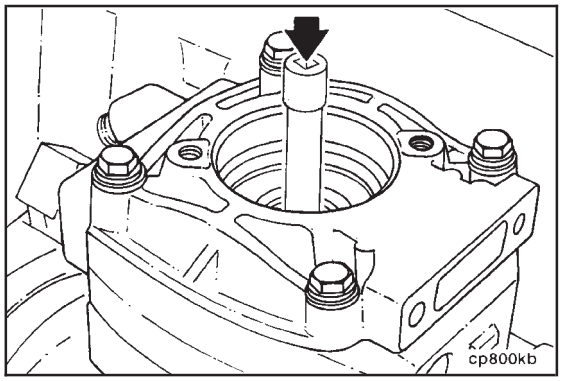
NOTA: No use desarmador. Un desarmador puede rayar la parte superior del pistón.

Inserte el extremo pequeño de una extensión para dado de 3/8 de pulgada (de 6 a 10 pulgadas de largo), a través del asiento de la válvula de escape sobre la parte superior del pistón.



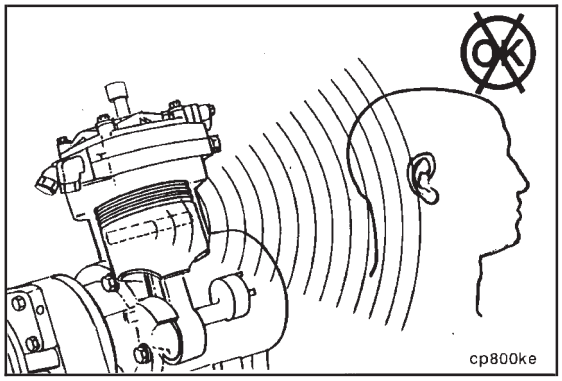


Gire el cigüeñal hasta que el pistón del compresor llegue a punto muerto superior (TDC), y la extensión comience a moverse hacia abajo aproximadamente de 3 a 6 mm [1/8 a 1/4 de pulgada].

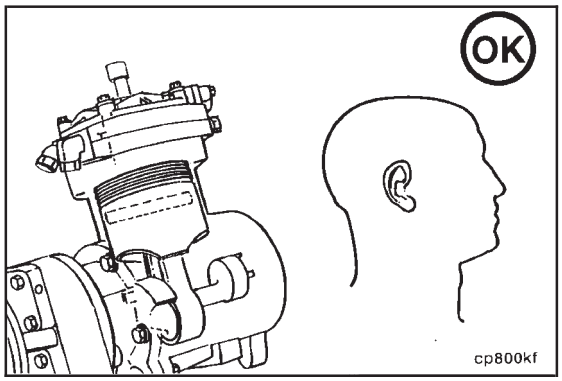


NOTA: Para evitar daño a la parte superior del pistón, no use martillo.

De un empujón duro y rápido hacia abajo sobre la extensión, y escuche por un clic metálico a medida que la holgura de desgaste es eliminada.



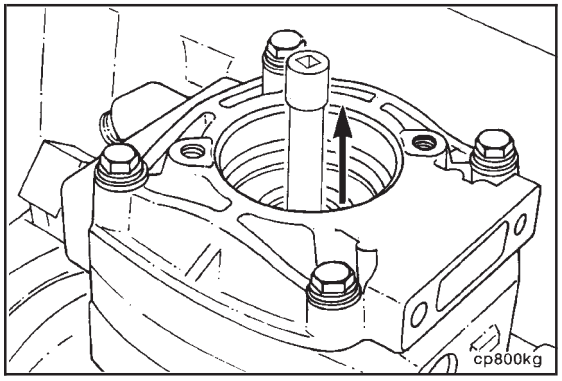
Si siente un movimiento significativo del pistón o escucha un clic metálico, los barrenos del perno pueden estar gastados, y el compresor debe examinarse más.



Si no siente movimiento ni escucha el sonido, el compresor está en condiciones satisfactorias y no necesita reemplazarse.

NOTA: Todos los compresores de aire no exhibirán desgaste del barreno del perno.

Saque la extensión.



Instale el resorte de la válvula de admisión con la lengüeta hacia abajo.

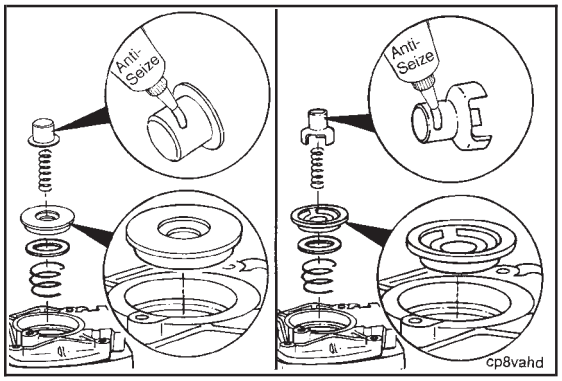
Instale la válvula de admisión.

Instale el asiento de la válvula de admisión con el lado de brida hacia arriba.

Instale el resorte de la tapa de la válvula descargadora.

Instale la tapa de la válvula descargadora.

Use grasa para alta temperatura (Accrolube Lubrication Teflon Grease, o equivalente) para lubricar el diámetro exterior de la tapa.



NOTA: El sello de anillo rectangular debe instalarse con el lado ranurado hacia arriba.

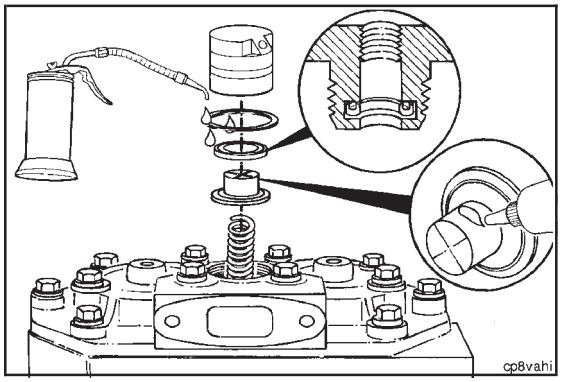
Instale el sello de anillo rectangular.

Instale el arosello.

Use aceite limpio para motor, para lubricar el arosello.

Instale el cuerpo de la válvula descargadora.

NOTA: Presione hacia abajo el cuerpo de la válvula descargadora para estar seguro de que las lengüetas de la tapa de la válvula descargadora están dentro de las tres ranuras del asiento de la válvula de admisión.



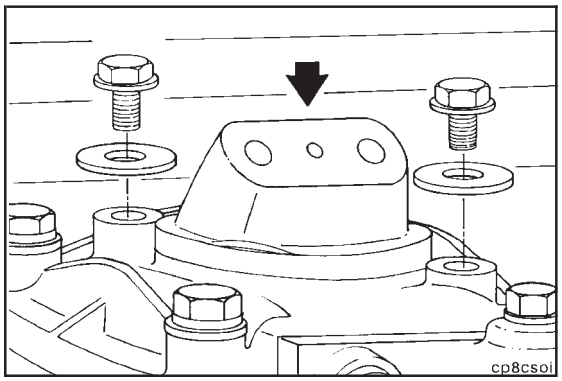
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

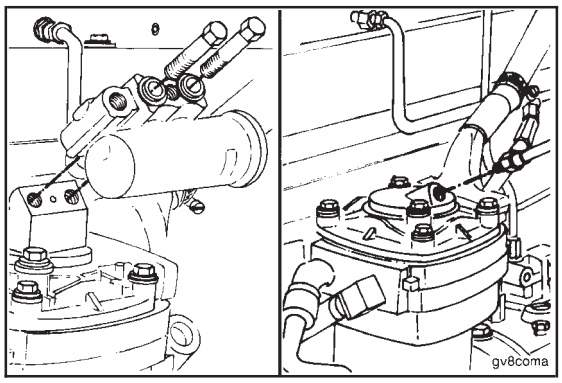
No sobreapriete. Resultará daño al compresor.

Sostenga hacia abajo el cuerpo de la válvula descargadora, e instale las dos arandelas planas y tornillos de arandela cautiva.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 14 N•m [10 lb-pie]





Conjunto de Descargador y Válvula del Compresor de Aire (012-013)

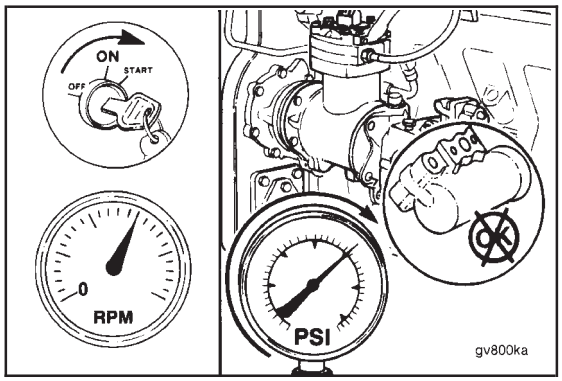
Verificación Inicial (012-013-001)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Debe liberarse presión de aire del sistema, antes de desmontar el gobernador de aire, para evitar daño personal.

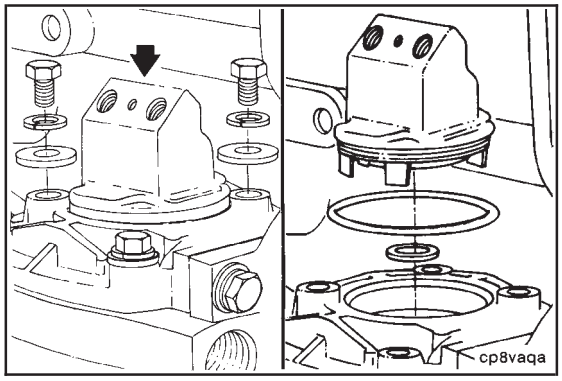
NOTA: Las ilustraciones mostradas serán del compresor de aire de un cilindro, modelo SS. Se mostrarán las diferencias en los procedimientos de los compresores aire Holset® modelos SS, QE y ST, donde sea necesario.

Desmonte el gobernador de aire o la manguera del gobernador de aire, del cuerpo de la válvula descargadora del compresor de aire.



Opere el motor para activar el compresor de aire.

Si el compresor de aire no bombea, la válvula descargadora funciona mal y debe repararse o reemplazarse.



Desmontar (012-013-002)

Modelos SS, Tipo E, y ST de Holset:

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El cuerpo de la válvula descargadora se instala con tensión elástica. Tenga cuidado cuando desmonte, para evitar daño personal. Use siempre gafas protectoras.

Sostenga hacia abajo el cuerpo de la válvula descargadora y quite los dos tornillos de arandela cautiva y las dos arandelas planas.

Desmonte el cuerpo de la válvula descargadora.

Quite el arosello.

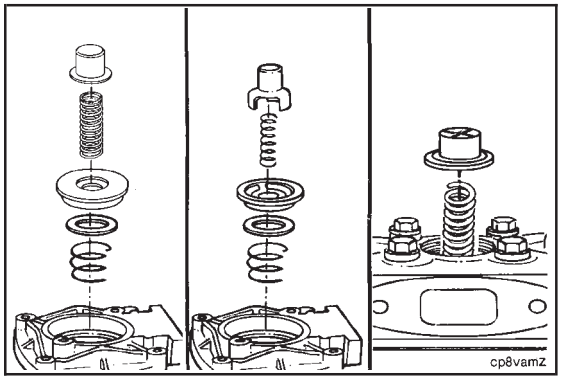
Quite el sello de anillo rectangular.

Quite la tapa de la válvula descargadora y el resorte de la válvula descargadora.

NOTA: El desensamble de la válvula descargadora central en compresores de aire Holset de dos cilindros es similar al de la válvula descargadora en el compresor de un cilindro.

Quite el asiento de la válvula de admisión y la válvula.

Quite el resorte de la válvula de admisión.



Modelos QE de Holset

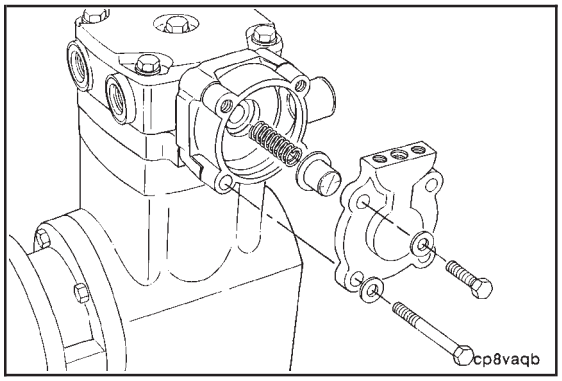
⚠ ADVERTENCIA ⚠

El cuerpo de la válvula descargadora se instala con tensión elástica. Tenga cuidado cuando desmonte, para evitar daño personal. Use siempre gafas protectoras.

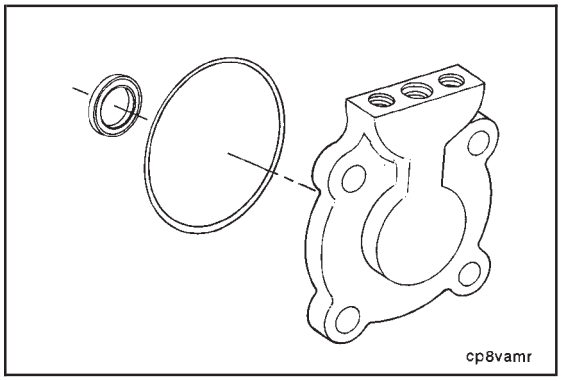
Sostenga hacia abajo el cuerpo de la válvula descargadora y quite los cuatro tornillos.

Quite el resorte de la válvula descargadora.

Quite la tapa de la válvula descargadora.



Quite la junta del cuerpo de la válvula descargadora, y el sello de anillo rectangular de la tapa de la válvula descargadora.

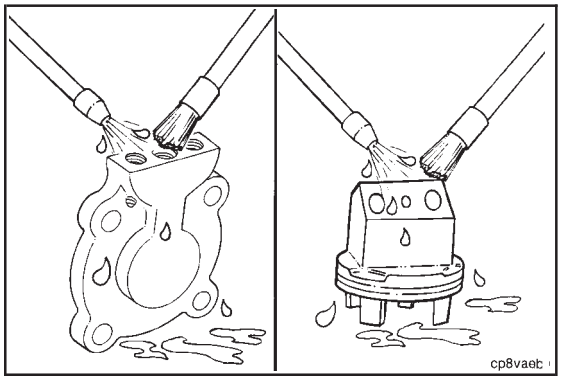


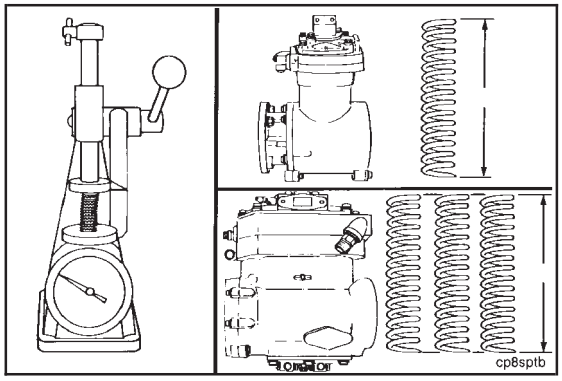
Limpiar (012-013-006)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use limpiadores cáusticos. Los limpiadores cáusticos pueden causar daño a componentes.

Quite todo el carbón y barniz del cuerpo de la tapa de la válvula descargadora.





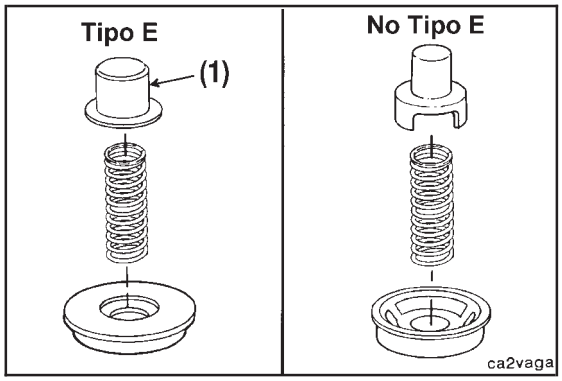
Inspeccionar para Reutilizar (012-013-007)

Use un probador de resortes de válvula para revisar el resorte de la válvula descargadora.

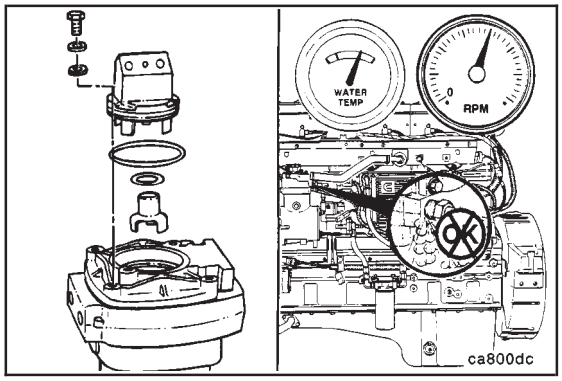
Consulte la tabla de Especificaciones de Fuerza del Resorte del Compresor mostrada al inicio de esta sección.

Reemplace el resorte de la válvula descargadora si no cumple las especificaciones mostradas, o si se ha usado el resorte equivocado.

NOTA: Para compresores de aire Holset de dos cilindros, revise los resortes del cilindro y de la válvula descargadora central. Holset® Engineering Co., Inc., recomienda instalar resortes nuevos durante la reconstrucción.



NOTA: Si el compresor tiene una tapa de válvula descargadora tipo sombrero plano (1), debe usar un resorte y asiento de válvula descargadora diferentes a los que se usan con la válvula descargadora de tres puntas.



Instalar (012-013-026)

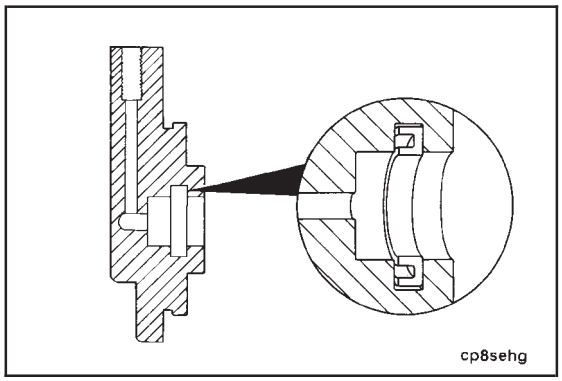
Modelos SS, Tipo E, y ST de Holset®:

Ensamble el compresor de aire.

Engrase el sello de anillo rectangular, la tapa y cuerpo de la válvula descargadora con grasa para alta temperatura (Accrolube Lubrication Teflon Grease, o equivalente).

Valor de Torque: 14 N•m [10 lb-pie]

Opere el motor y revise el compresor por fugas de aire.



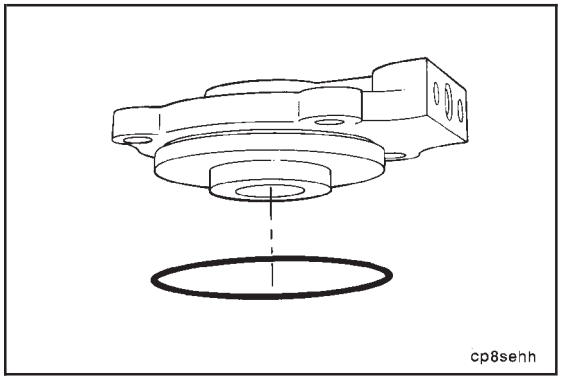
Modelos QE de Holset®

Instale el nuevo sello en V rectangular, dentro del cuerpo de la válvula descargadora.

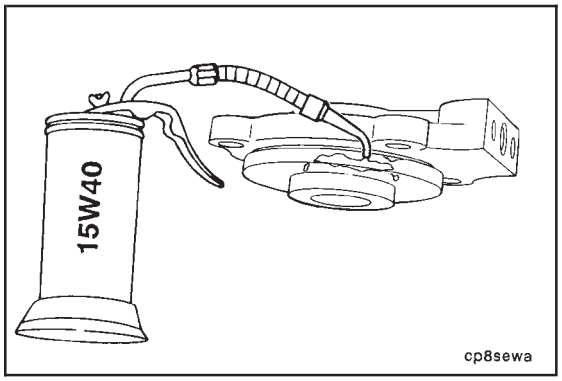
NOTA: El sello debe instalarse con el lado ranurado hacia arriba.

Lubrique generosamente el barreno de la válvula descargadora, por arriba y por debajo del sello de anillo rectangular con grasa para alta temperatura (Accrolube Lubrication Teflon Grease, o equivalente).

Instale un arosello nuevo en el cuerpo de la válvula descargadora.



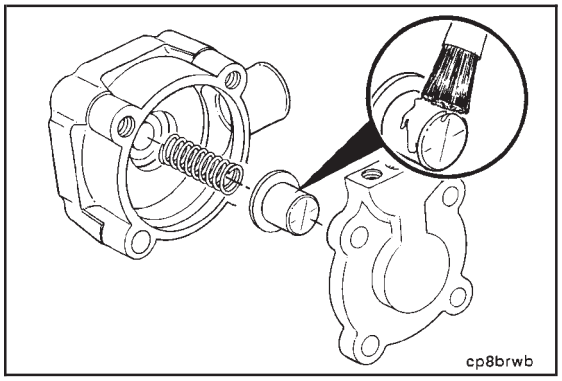
Use aceite limpio 15W-40 ó Accrolube Lubrication Teflon Grease (o equivalente), para lubricar el arosello.



Lubrique generosamente el barreno del cuerpo de la válvula descargadora y la tapa de la válvula descargadora, con grasa para alta temperatura (Accrolube Lubrication Teflon Grease, o equivalente).

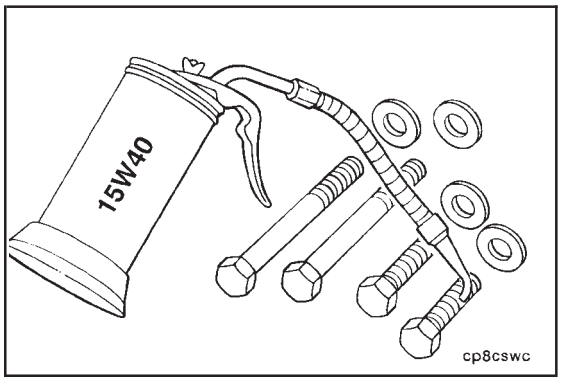
Instale la tapa de la válvula descargadora.

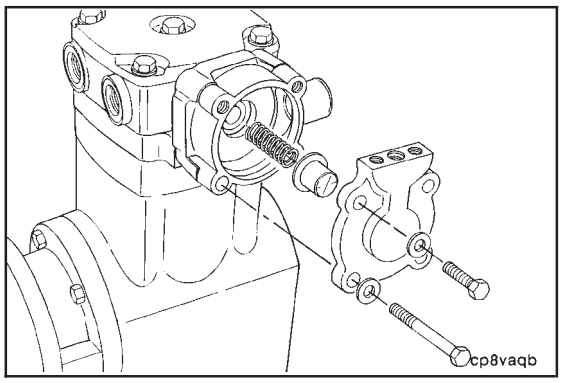
Instale el resorte de la válvula descargadora.



Lubrique la rosca y debajo de la cabeza del tornillo de la válvula descargadora con aceite limpio para motor (SAE 15W40), antes de la instalación.

NOTA: No deben usarse los dos tornillos del cuerpo de la válvula descargadora para fijar ningún soporte.



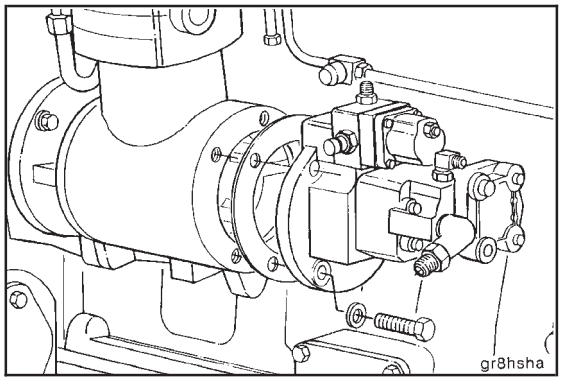


Ensamble los componentes del descargador y fije el ensamble descargador al plato de válvula con los cuatro tornillos y arandelas.

NOTA: Los tornillos más largos se usan para montar el múltiple al compresor de aire.

Valor de Torque: 27 N•m [20 lb-pie]

Opere el motor y revise el compresor de aire por fugas de aire.



Compresor de Aire (012-014)

Desmontar (012-014-002)

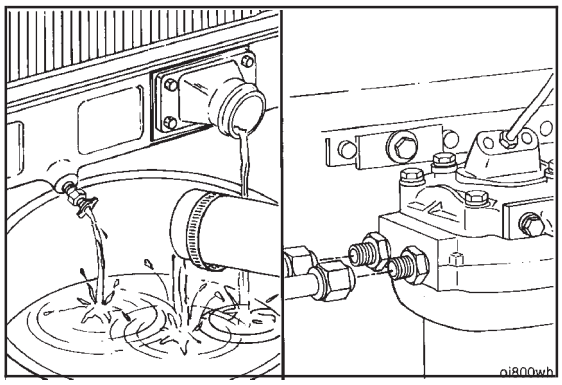
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

NOTA: Las ilustraciones mostradas serán del compresor de aire de un cilindro, modelo SS. Se mostrarán las diferencias en los procedimientos para los compresores de aire Cummins modelos SS, QE y ST, donde sea necesario.

Use vapor para limpiar el compresor de aire. Seque con aire comprimido.

Desmonte la bomba de combustible. Consulte el Procedimiento 005-016.



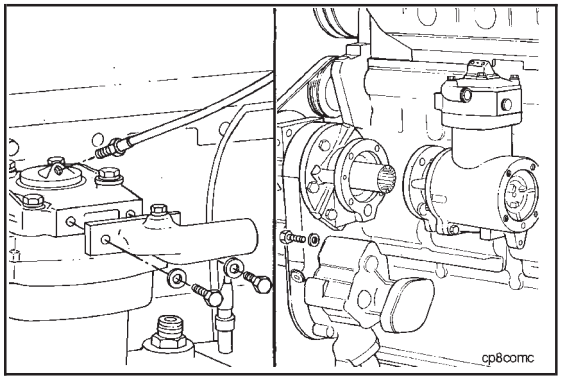
Drene el refrigerante del motor. Consulte el Procedimiento 008-018.

Quite las líneas de refrigerante del compresor de aire.

Quite las conexiones de aire del compresor de aire.

Quite la escuadra de soporte y los tornillos del compresor de aire.

Quite los cuatro tornillos, el compresor de aire, y acoplamiento estriado.

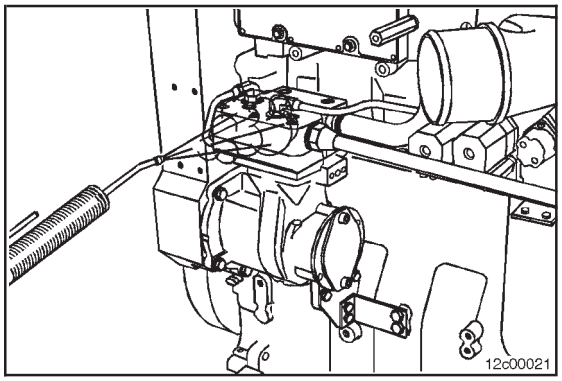


Cummins

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora y gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

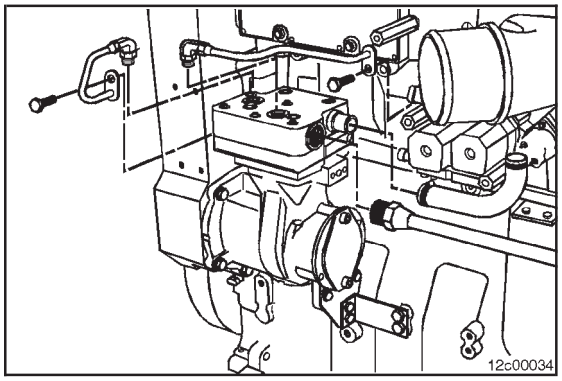
Use vapor para limpiar el compresor de aire. Seque con aire comprimido.



Drene el refrigerante del motor. Consulte el Procedimiento 008-018-005.

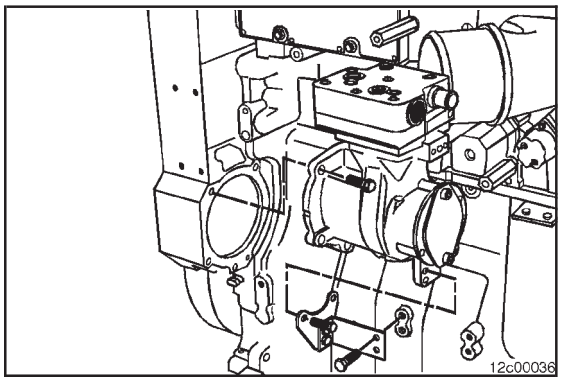
Quite las líneas de refrigerante del compresor de aire.

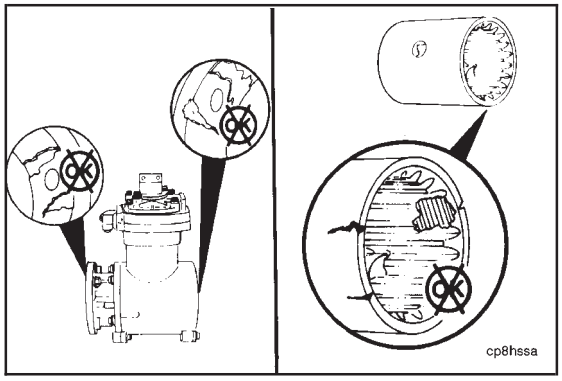
Quite las conexiones de aire del compresor de aire.



Quite la escuadra de soporte y los tornillos del compresor de aire.

Quite los cuatro tornillos y el compresor de aire.

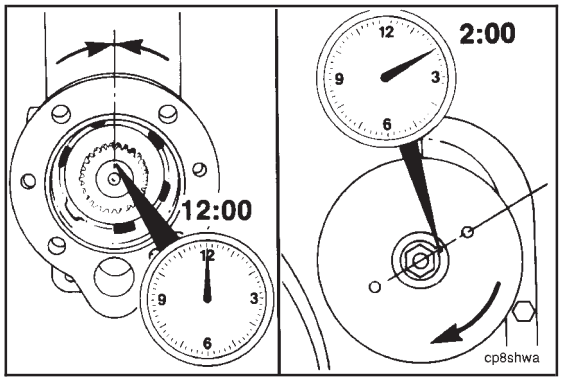




Inspeccionar para Reutilizar (012-014-007)

Inspeccione la carcasa del compresor por grietas o daño.

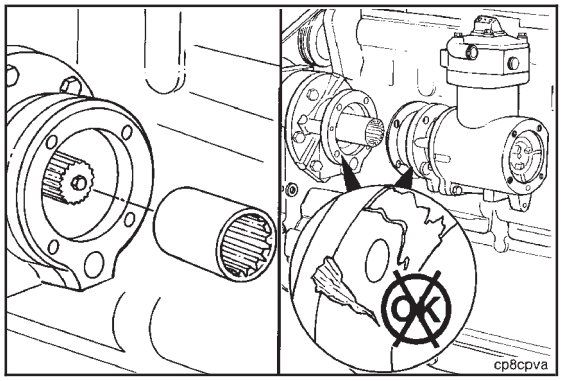
Inspeccione el acoplamiento estriado por grietas o daño.



Instalar (012-014-026)

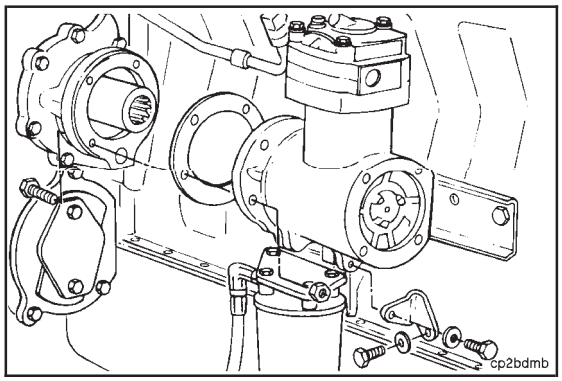
Posicione la marca de sincronización en el cigüeñal del compresor de aire en la posición de 12 en punto.

Posicione el perno de posicionamiento del eje del mando de accesorios en la posición de 2 en punto como se ve desde el frente del motor.



Instale el acoplamiento estriado en el eje del mando de accesorios.

Asegúrese de que las superficies de junta del mando de accesorios y compresor de aire estén limpias y **no** dañadas.



Use una nueva junta y cuatro tornillos para instalar el compresor de aire al mando de accesorios.

Holset

Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]

Cummins

Valor de Torque: 44 N•m [33 lb-pie]

Instale la escuadra de soporte del compresor de aire.

Holset

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

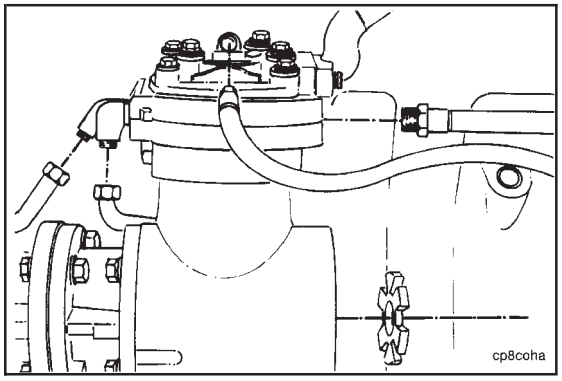
Cummins

Valor de Torque: 44 N•m [33 lb-pie]

NOTA: Si se usan ojales de hule en las líneas de refrigerante, asegúrese de instalarlas cuidadosamente para evitar cortes o desgarraduras a los ojales, lo cual causará fugas de refrigerante. Cuando se use tubería flexible asegúrese de que **no** roza con ninguna otra superficie.

Instale las líneas de refrigerante y de aire al compresor de aire y apriete.

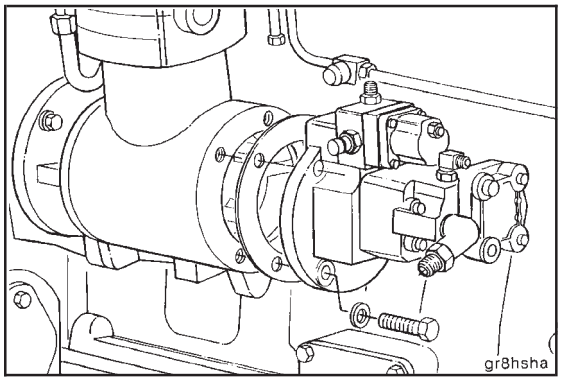
Instale el acoplamiento impulsor de la bomba de combustible en el compresor de aire.



Asegúrese de que las superficies de junta del compresor de aire y bomba de combustible estén limpias y **no** dañadas.

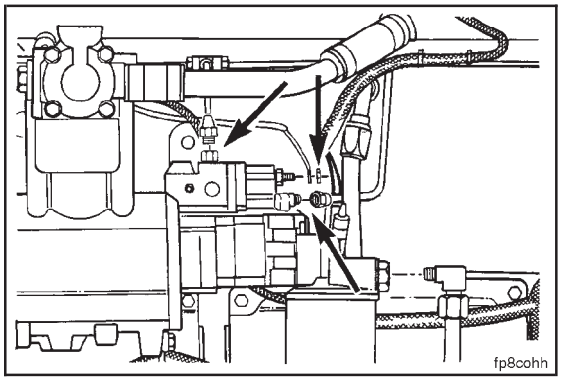
Use una nueva junta cuando instale la bomba de combustible al compresor de aire.

Instale la bomba de combustible. Consulte el Procedimiento 005-016.



Instale toda la tubería de combustible a la bomba de combustible y apriete.

Conecte el cableado eléctrico a la bomba de combustible.



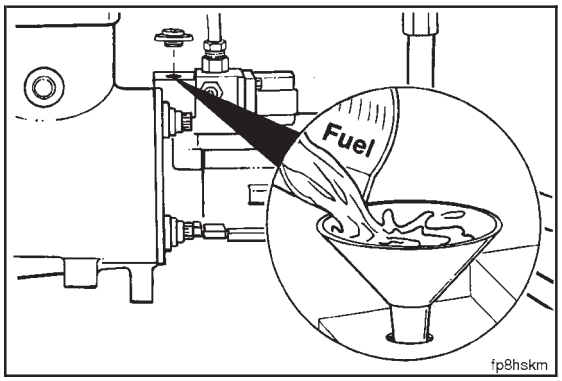
Cada vez que se desmonte la bomba de combustible, es necesario cebar la bomba después de instalarla en el motor para eliminar cualquier aire atrapado.

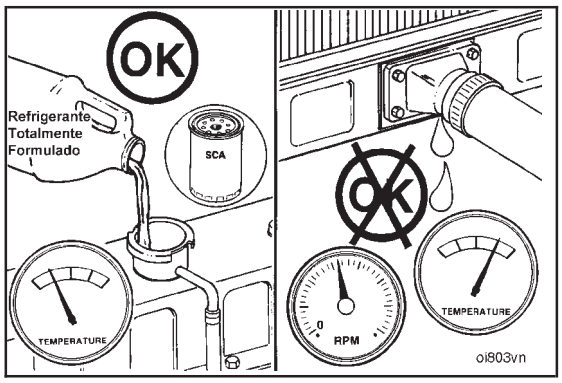
NOTA: Si la bomba de combustible está sucia, limpie el exterior de la bomba.

Quite la tapa del filtro de la parte superior del soporte frontal.

Llene la carcasa con combustible limpio. Instale y apriete la tapa del filtro.

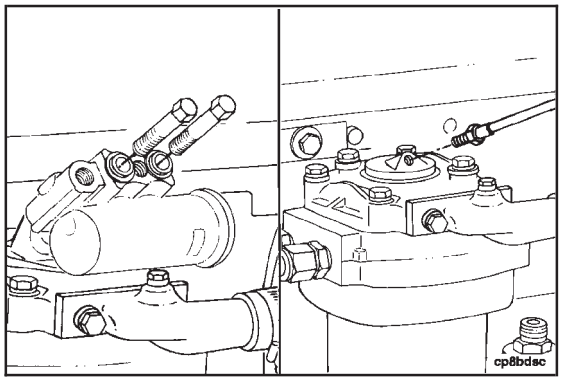
Valor de Torque: 18 N•m [13 lb-pie]





Llene el sistema de enfriamiento del motor. Consulte el Procedimiento 008-018.

Opere el motor y revise por fugas.

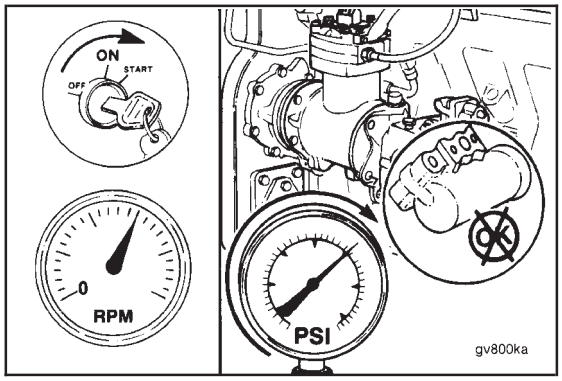


Gobernador de Aire (El Compresor de Aire No Bombea) (012-017)

Verificación Inicial (012-017-001)

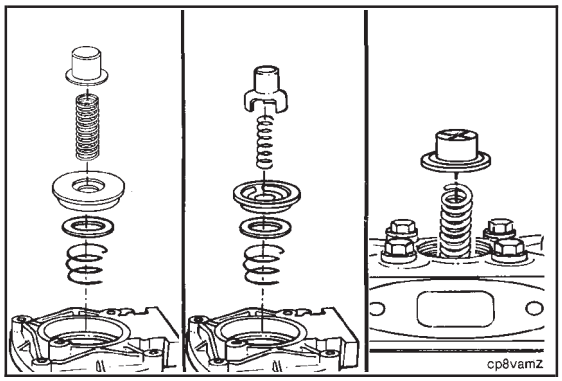
NOTA: Las ilustraciones mostradas serán del compresor de aire de un cilindro, modelo SS. Se mostrarán las diferencias en los procedimientos de los compresores aire Holset® modelos SS, QE y ST, donde sea necesario.

Desmonte el gobernador de aire o la línea del gobernador de aire, del cuerpo de la válvula descargadora del compresor de aire.



Opere el motor para activar el compresor de aire.

Si el compresor de aire bombea, el gobernador de aire funciona mal y debe repararse o reemplazarse. Consulte las instrucciones del fabricante.



Si el compresor de aire no bombea, desmonte, limpie, e inspeccione el ensamble de válvula descargadora del compresor de aire. Consulte a Válvula Descargadora del Compresor de Aire, Procedimiento 012-103.

Si el ensamble de válvula descargadora está bien, limpie e inspeccione el ensamble de la válvula de escape. Consulte a Cabeza de Cilindro del Compresor de Aire, Procedimiento 012-101, 012-103, 012-104, ó 012-106.

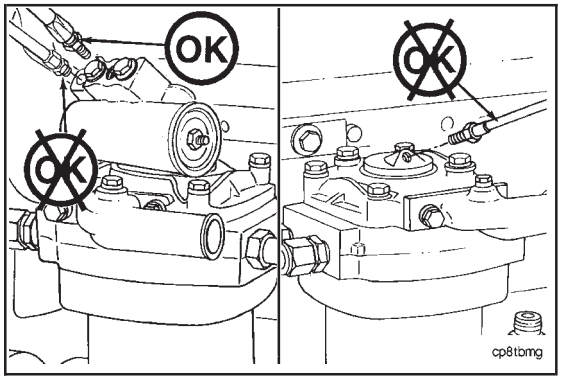
NOTA: No todos los compresores de aire mencionados pueden usarse en su motor o aplicación.

Gobernador de Aire (El Compresor de Aire Bombea Continuamente) (012-018)

Verificación Inicial (012-018-001)

NOTA: Las ilustraciones mostradas serán del compresor de aire de un cilindro, modelo SS. Se mostrarán las diferencias en los procedimientos de los compresores aire Holset® modelos SS, QE y ST, donde sea necesario.

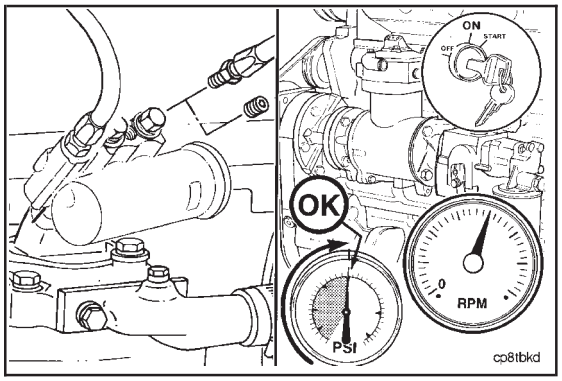
Quite las líneas de aire de accesorios del gobernador del compresor de aire.



Instale tapones de tubería en los puertos de descarga del gobernador de aire, donde se quitaron las líneas de aire de accesorios.

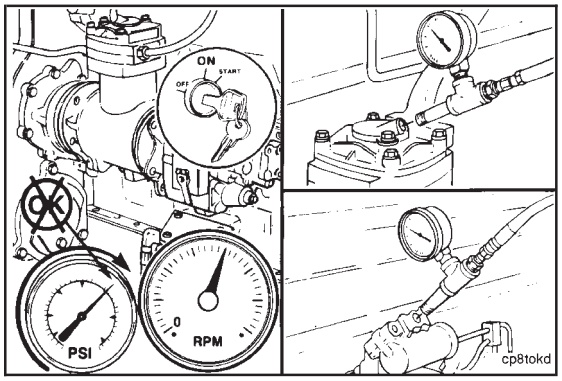
Opere el motor para activar el compresor de aire.

Si el compresor de aire deja de bombear (la presión de aire deja de elevarse) en la presión de aire gobernada, hay una fuga en un accesorio o en una línea de aire de accesorios. Consulte las instrucciones del fabricante del equipo para diagnosticar y reparar fallas.



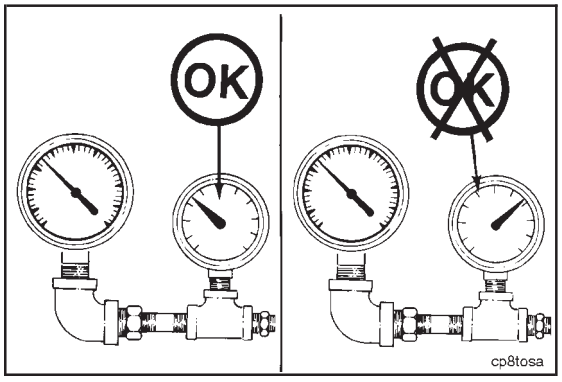
Si el compresor de aire no deja de bombear (la presión de aire continúa elevándose) en la presión de aire gobernada, conecte una línea de presión de aire regulada a uno de los siguientes:

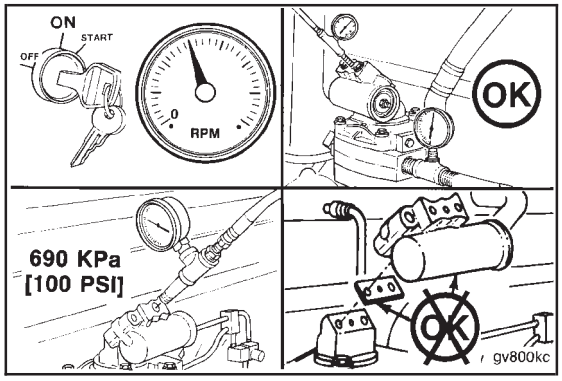
- El puerto de la válvula descargadora del compresor de aire.
- Uno de los puertos de válvula descargadora del gobernador de aire.



NOTA: Asegúrese de que el indicador de presión de aire sea preciso, y de que las líneas y conexiones de suministro estén en buenas condiciones, antes de efectuar cualquier revisión de presión de aire.

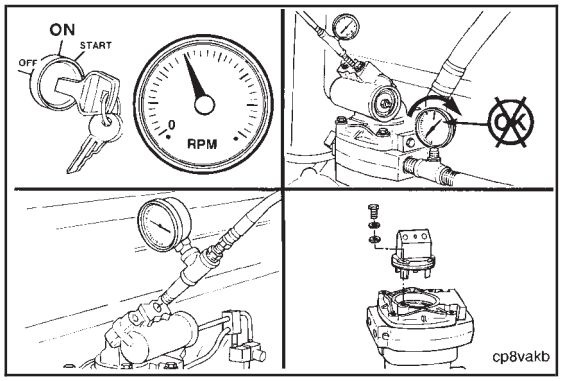
Use un indicador maestro de precisión conocida, para revisar el indicador de presión de aire.



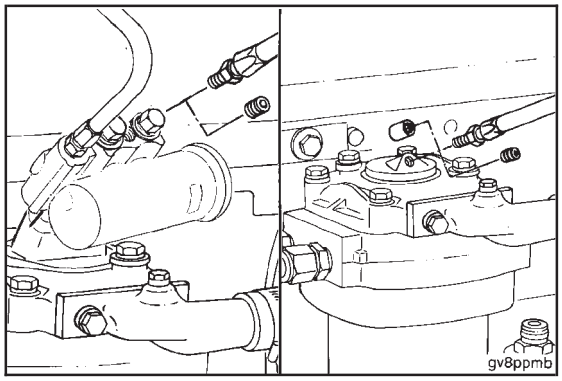


Aplique presión de aire de 690 kPa [100 psi] al puerto de descarga.

Si el compresor de aire deja de bombear (la presión de aire deja de elevarse), el gobernador de aire funciona mal y debe repararse o reemplazarse, o la junta de montaje del gobernador de aire está fugando. Consulte las instrucciones del fabricante.



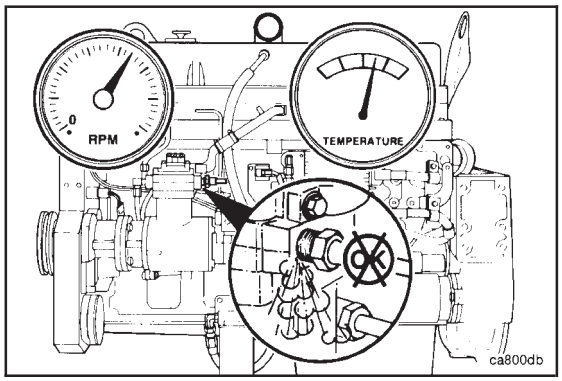
Si el compresor de aire continúa bombeando (la presión de aire continúa elevándose), la válvula descargadora funciona mal y debe repararse o reemplazarse. Consulte a Válvula Descargadora del Compresor de Aire, Procedimiento 012-013.



Quite los tapones de tubería de los puertos de descarga usados para líneas de aire de accesorios.

Instale y apriete las líneas de aire de accesorios.

Conecte la línea a la válvula descargadora.



Opere el motor y revise por fugas de aire.

Fugas de Aire del Sistema de Aire Comprimido (012-019)

Verificación Inicial (012-019-001)

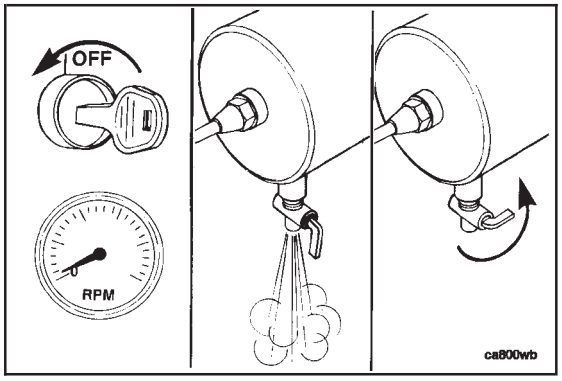
⚠ ADVERTENCIA ⚠

El aire comprimido puede proyectar desechos hacia sus ojos y oídos. Mantenga su cabeza alejada y use gafas protectoras.

NOTA: Las ilustraciones mostradas serán del compresor de aire de un cilindro. Se mostrarán las diferencias en los procedimientos de los compresores aire Holset modelos SS, QE y ST, donde sea necesario.

Apague el motor.

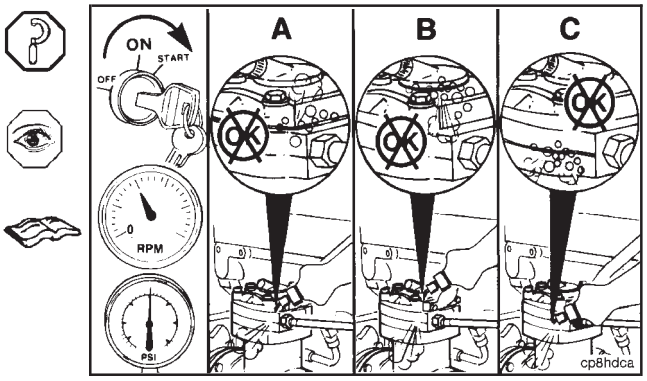
Abra la llave de drenado en el tanque húmedo para liberar aire del sistema. Cierre la llave de drenado después de liberar la presión.



Opere el motor para activar el compresor de aire.

Con el compresor de aire bombeando entre 550 a 690 kPa [80 a 100 psi], use una solución de agua jabonosa para revisar por fugas de aire en las siguientes áreas:

- Junta de la cubierta del compresor de aire
- Arosello del cuerpo de la válvula descargadora
- Junta de la cabeza de cilindro del compresor de aire
- Junta del plato de válvula del compresor de aire (solamente modelos QE)
- Fugas en mangueras y conexiones



Si encuentra fugas de aire, reemplace la junta o arosello que fugan. Consulte a Cabeza de Cilindros del Compresor de Aire, Procedimientos 012-103, 012-104, ó 012-106.

NOTA: No todos los compresores de aire mencionados pueden usarse en su motor o aplicación.

NOTAS

Sección 13 - Equipo Eléctrico - Grupo 13

Contenido de la Sección

Página

Alternador 13-4
Desmontar 13-5
Instalar 13-5
Verificación Inicial 13-4

Banda Impulsora del Alternador 13-6
Ajustar 13-8
Desmontar 13-6
Instalar 13-6

Baterías 13-9
Verificación Inicial 13-9

Cables y Conexiones de la Batería 13-10
Verificación Inicial 13-10

Equipo Eléctrico - Información General 13-1
Información General 13-1

Especificaciones 13-2
Sistema Eléctrico 13-2

Herramientas de Servicio 13-3
Equipo Eléctrico 13-3

Interruptor del Motor de Arranque 13-12
Revisión de Voltaje 13-12

Interruptor Magnético del Motor de Arranque 13-10
Revisión de Corriente 13-10

Motor de Arranque 13-16
Desmontar 13-16
Instalar 13-16

Solenoide del Motor de Arranque 13-13
Revisión de Voltaje 13-13

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

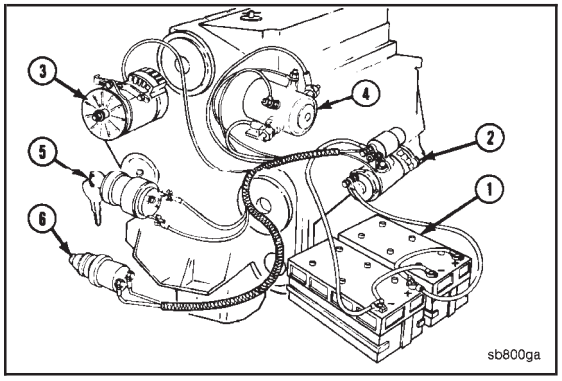
Equipo Eléctrico - Información General

Información General

El sistema eléctrico básico para servicio pesado consiste de:

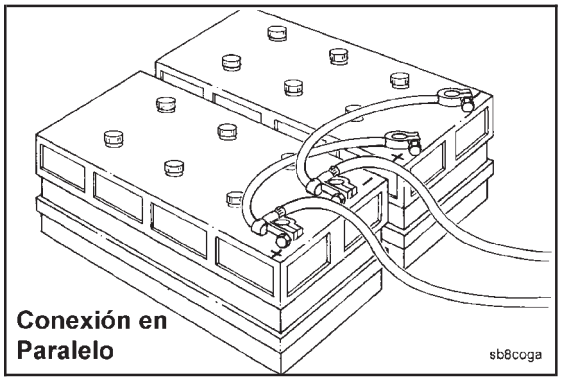
- Baterías (1) (usualmente tres o cuatro conectadas en paralelo)
- Un motor de arranque (2)
- Un alternador (3)
- Un interruptor magnético (4)
- Un interruptor de encendido (5)
- Un interruptor de botón pulsador (6)
- Todo el cableado necesario.

Todos los componentes **deben** conjuntarse cuidadosamente.

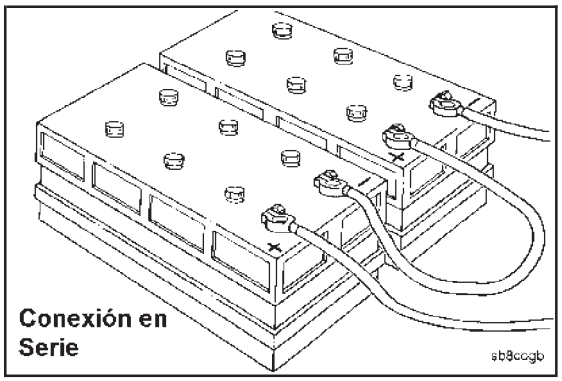


Las ilustraciones acompañantes muestran conexiones típicas de batería en paralelo y en serie:

- Conexión en paralelo



- Conexión en serie.



Especificaciones

Sistema Eléctrico

Capacidad mínima recomendada de la batería:

Voltaje del Sistema	Temperatura Ambiente -18°C [0°F]		Temperatura Ambiente 0°C [32°F]	
	Amperes de Arranque en Frío	**Capacidad de Reserva [1] Amperes**	**Amperes de Arranque en Frío**	**Capacidad de Reserva [1] Amperes**
12 VCD	1800	640	1280	480
24 VDC [2]	900	320	640	240

1. El número de placas dentro de un tamaño dado de batería determina la capacidad de reserva. La capacidad de reserva determina el lapso de tiempo durante el que puede ocurrir marcha sostenida.
2. Los rangos de Amperes de Arranque en Frío están basados en dos baterías de 12-VDC en serie.

Se requiere un mínimo de 6.5 VDC en el conector de alimentación para alimentar el ECM.

Capacidad Mínima de la Batería @ -18 a 0°C [0 a 32°F] de temperatura ambiente
Motor de arranque de 12-VDC . Amperes de Capacidad de Reserva 640 - amperes de arranque en frío 1800 @ -18°C [0°F]
Motor de arranque de 24-VDC . Amperes de Capacidad de Reserva 320 - amperes de arranque en frío 900 @ -18°C [0°F]

Capacidad Mínima de la Batería por arriba de 0°C [32°F] de temperatura ambiente
Motor de arranque de 12-VDC . Amperes de Capacidad de Reserva 480 - amperes de arranque en frío 1280 @ -18°C [0°F]
Motor de arranque de 24-VDC . Amperes de Capacidad de Reserva 240 - amperes de arranque en frío 640 @ -18°C [0°F]

Resistencia Máxima del Circuito de Arranque
Motor de arranque de 12-VDC ..... 0.00075 OHMS
Motor de arranque de 24-VDC ..... 0.00200 OHMS

Tamaños de Cable de Batería - Calibre de Cable Americano (longitud máxima en el circuito del motor de arranque)
12-VCD
No. 00 ..... 3.7 m [12 pies]
No. 000 ..... 4.9 m [16 pies]
No. 0000 ó Dos No. 0* ..... 6.1 m [20 pies]
Dos No. 00 ..... 7.6 m [25 pies]
Salida Alta de 12-VDC
No. 00 ..... 2.1 m [7 pies]
No. 000 ..... 2.7 m [9 pies]
No. 0000 ó Dos No. 0* ..... 3.7 m [12 pies]
Dos No. 00 ..... 4.3 m [14 pies]
24 a 32-VDC
No. 00 ..... 6.1 m [20 pies]
No. 000 ..... 8.2 m [27 pies]
No. 0000 ó Dos No. 0* ..... 10.7 m [35 pies]
Dos No. 00 ..... 13.7 m [45 pies]

Temperatura ambiente mínima sin auxiliar de arranque ..... -1°C [30°F]

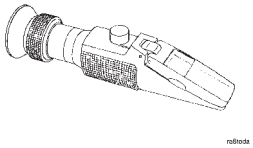
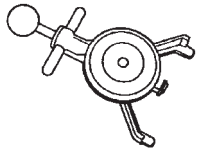
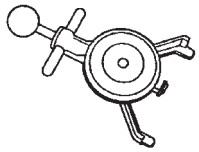
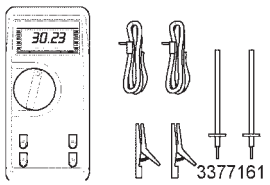
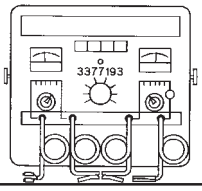
Velocidad mínima al dar marcha sin auxiliar de arranque ..... 170 rpm

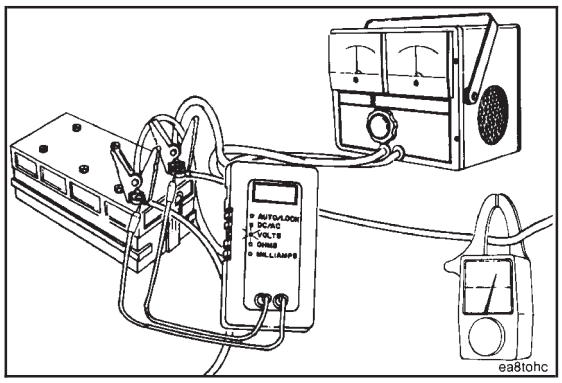
* Se pueden usar dos alambres de cable No. 0 en lugar de un cable No. 0000 a condición de que se hagan cuidadosamente todas las conexiones para mantener igual flujo de corriente en cada cable paralelo.

Herramientas de Servicio

Equipo Eléctrico

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
CC-2800	**Refractómetro** El refractómetro Fleetguard® se usa para revisar la condición de carga de una batería convencional.	
ST-1293	**Calibrador de Tensión de Banda** Se usa para medir la tensión de banda en banda ranurada en v tipo 'K' con seis a nueve ranuras.	
ST-1138	**Calibrador de Tensión de Banda** Se usa para revisar la tensión de la banda v del alternador.	
3377161	**Multímetro Digital** Se usa para medir circuitos eléctricos: Voltaje (voltios), resistencia (ohms), y corriente (amps). El multímetro digital está contenido en un kit de calibración compusave, No. de Parte 3377151.	
3377193	**Carga Inductiva - Analizador de Sistemas de Marcha** Se usa para probar generadores, alternadores, relevadores, motores de arranque, reguladores, y baterías. Contiene voltímetro y amperímetro incorporados.	

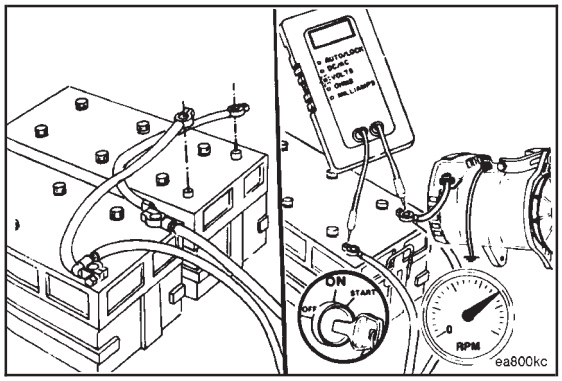


Alternador (013-001)

Verificación Inicial (013-001-001)

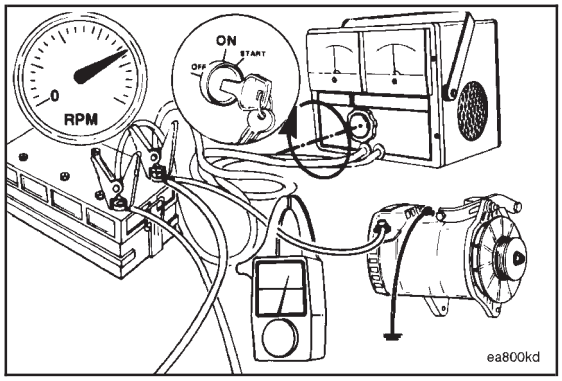
Conecte una carga de pila de carbón (probador de batería) entre bornes de baterías en una de las cajas de batería.

Sujete un amperímetro tipo lector de inducción alrededor del cable de la batería, o use el multímetro digital, No. de Parte 3377161, con el amperímetro de gancho, No. de Parte 3823574.



Desconecte cualquier cable que conduzca a cualquier otra caja de baterías en el circuito.

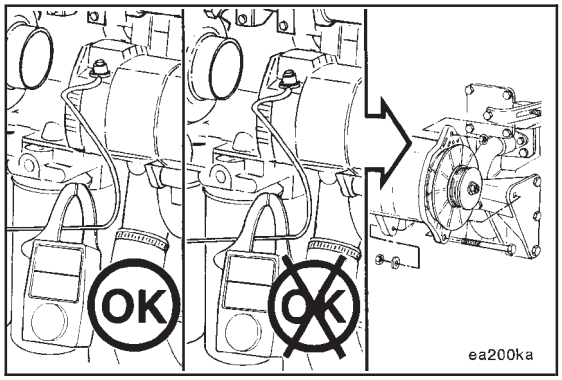
Opere el motor en ralentí alto, y mida la salida de voltaje del alternador a las baterías con el multímetro digital, No. de Parte 3377161. Consulte las especificaciones del fabricante del equipo.



Opere el motor en ralentí alto y ajuste el probador de baterías, para aplicar la carga máxima de amperaje nominal al alternador. Consulte las especificaciones del fabricante.

NOTA: La salida máxima de amperaje nominal del alternador normalmente está estampada o rotulada en el alternador.

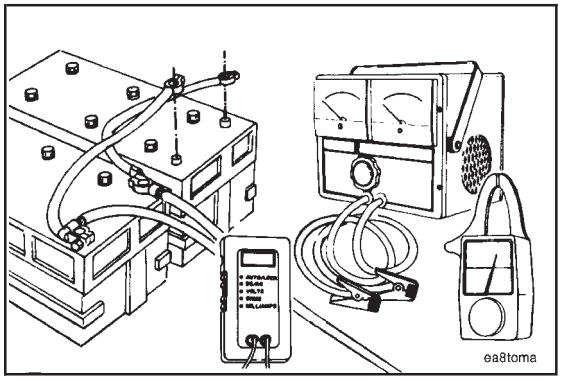
Mida la salida de amperaje del alternador. Consulte las especificaciones del fabricante.



Si el indicador en el equipo de prueba de carga de pila de carbón **no** indica aproximadamente la misma salida que el amperímetro tipo inducción, determine qué está defectuoso y reemplácelo. Consulte las instrucciones del fabricante del equipo.

Si la salida del alternador (amps) **no** está dentro del 10 por ciento de la salida nominal, repare o reemplace el alternador. Consulte las instrucciones del fabricante por procedimientos de reparación.

Apague el motor, y retire el equipo de prueba.



Desmontar (013-001-002)

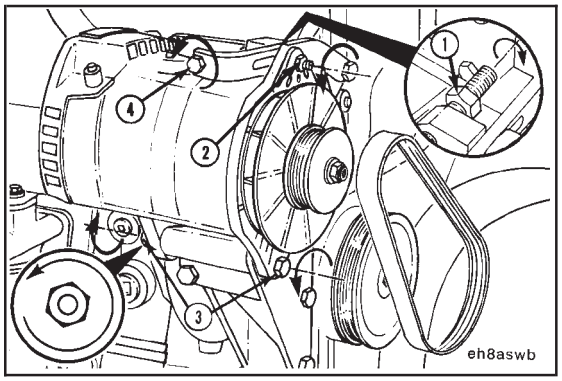
Afloje la contratuerca del tornillo de ajuste (1).

Afloje la tuerca de retención (2).

Afloje el tornillo de montaje del alternador (3).

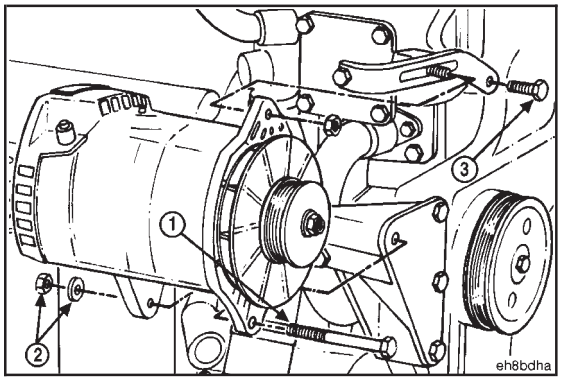
Gire el tornillo de ajuste **en sentido contrario de manecillas del reloj** para liberar la tensión (4).

Quite la banda del alternador.



Quite el tornillo de montaje del eslabón de ajuste (3) y el eslabón de ajuste.

Quite el tornillo de montaje del alternador (1), tuerca, arandela (2), y alternador.



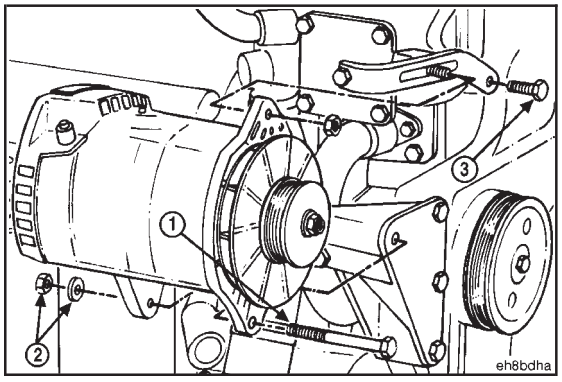
Instalar (013-001-026)

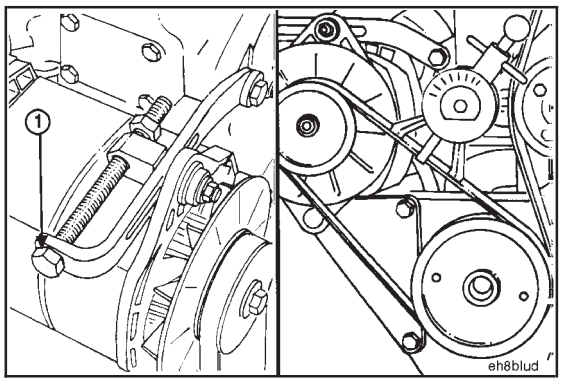
Instale el eslabón de ajuste y el tornillo de montaje (3).

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

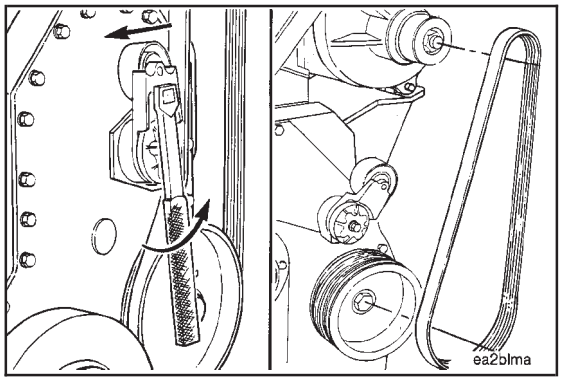
Instale el alternador, tornillo (1), arandela, y tuerca (2) al soporte de montaje y eslabón de ajuste.

NOTA: No apriete los tornillos y tuercas hasta que la banda del alternador esté instalada y ajustada.





Instale y ajuste la banda del alternador. Consulte el Procedimiento 013-005.



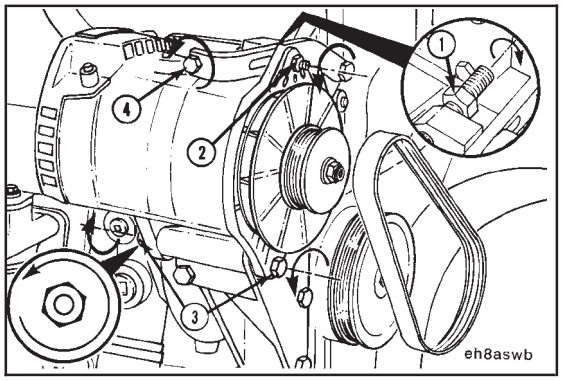
Banda Impulsora del Alternador (013-005)

Desmontar (013-005-002)

Inserte un maneral de 3/8-pulg. en el espacio provisto en el tensor.

Gire el tensor lejos de la banda hasta que tope.

Quite la banda del alternador mientras sostiene el tensor hacia atrás.



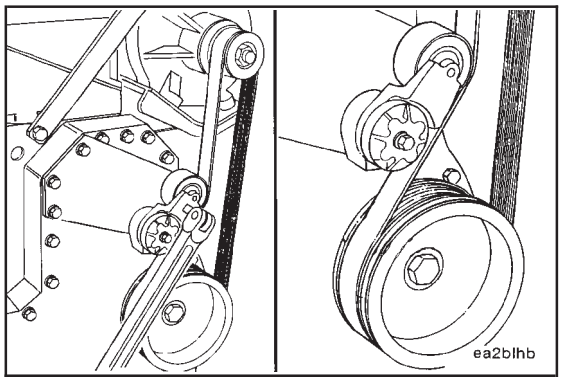
Afloje la contratuerca del tornillo de ajuste (1).

Afloje el tornillo de fijación del eslabón de ajuste (2).

Afloje el tornillo de montaje del alternador (3).

Gire el tornillo de ajuste (4) **en sentido contrario de manecillas del reloj** para liberar la tensión.

Quite la banda del alternador.



Instalar (013-005-026)

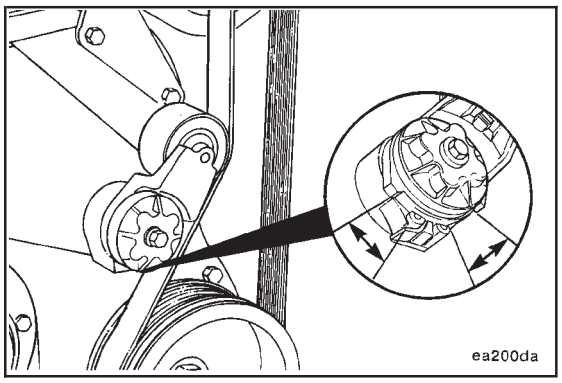
Instale una nueva banda sobre las poleas mientras sostiene el tensor hacia atrás. Sea cuidadoso de **no** dañar la banda mientras la coloca sobre las poleas con brida.

Libere el tensor, y quite el maneral.

Los sistemas de mando por banda equipados con un tensor de banda automático **no** pueden ajustarse. Un calibrador de tensión de banda **no** dará una medida exacta de la tensión de la banda. El tensor de banda automático está diseñado para mantener la tensión apropiada de la banda, durante la vida de la misma. **Solamente** se requiere inspección del tensor.

El tensor de banda está diseñado para operar dentro del límite de movimiento de brazo provisto por los topes fundidos, cuando la longitud y geometría de la banda son correctos.

Si el tensor está golpeando cualquiera de los dos límites durante la operación, revise los soportes de montaje y la longitud de la banda. Soportes flojos, falla del soporte, movimiento del alternador, longitud incorrecta de la banda, o falla de la banda pueden causar que el tensor golpeé los límites.

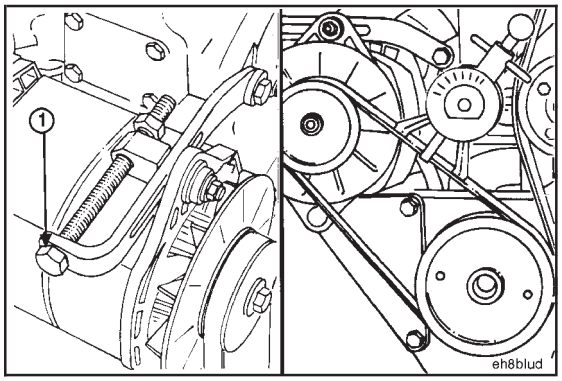


Instale una banda nueva en las poleas de la bomba del agua y del alternador. Para evitar daño, **no** enrolle una banda sobre la polea ni haga palanca en ella con una herramienta.

Gire el tornillo de ajuste (1) **en sentido de manecillas del reloj** para incrementar la tensión de la banda.

Use el calibrador de tensión de banda, No. de Parte ST-1293, para medir la tensión de la banda. Consulte a Tensión de Banda Impulsora en la Sección V por el valor correcto de tensión para la banda que usted está instalando.

NOTA: Una banda se considera usada si ha estado en operación por 10 minutos o más.



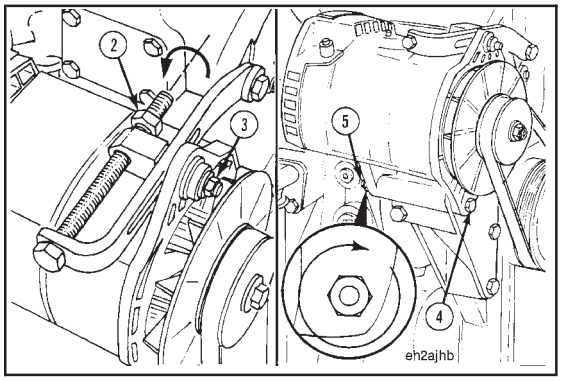
Apriete la contratuerca del tornillo de ajuste (2) contra el retén.

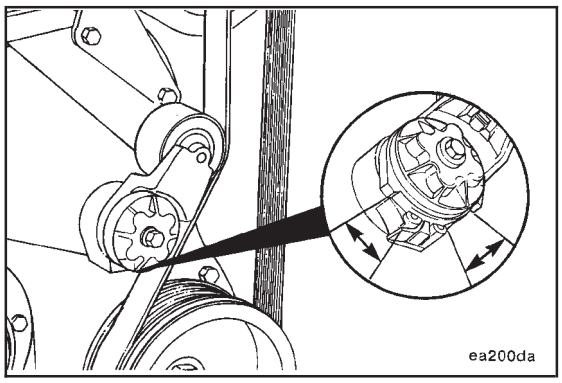
Apriete el tornillo de fijación del eslabón de ajuste (3).

Valor de Torque: 80 N•m [60 lb-pie]

Apriete el tornillo pivote (4) y tuerca (5).

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]





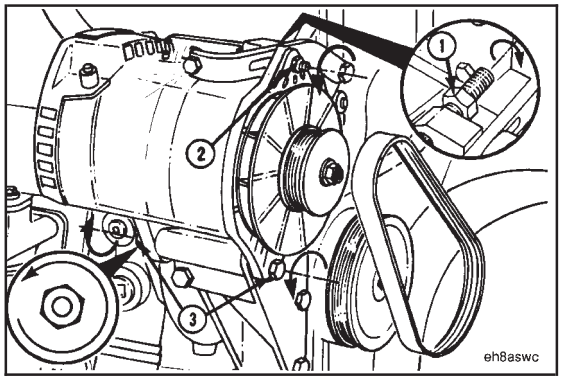
Ajustar (013-005-029)

Los sistemas de mando por banda equipados con un tensor de banda automático **no** pueden ajustarse. Un calibrador de tensión de banda **no** dará una medida exacta de la tensión de la banda. El tensor de banda automático está diseñado para mantener la tensión apropiada de la banda, durante la vida de la misma. **Solamente** se requiere inspección del tensor.

El tensor de banda está diseñado para operar dentro del límite de movimiento de brazo provisto por los topes fundidos, cuando la longitud y geometría de la banda son correctos.

Si el tensor está golpeando cualquiera de los dos límites durante la operación, revise los soportes de montaje y la longitud de la banda. Soportes flojos, falla del soporte, movimiento del alternador, longitud incorrecta de la banda, o falla de la banda pueden causar que el tensor golpeé los límites.

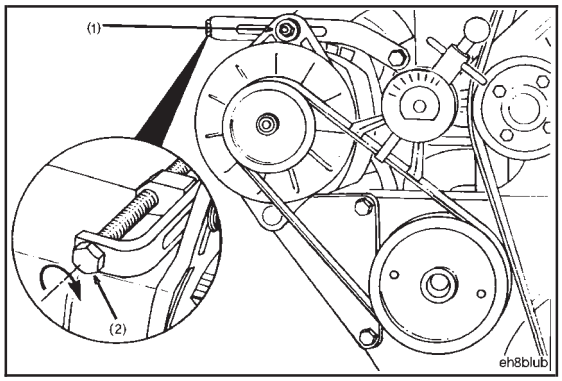
NOTA: Si el motor está equipado con un alternador secundario, consulte al fabricante del vehículo por el procedimiento de ajuste de la banda del alternador secundario.



Afloje la contratuerca del tornillo de ajuste (1).

Afloje el tornillo de fijación del eslabón de ajuste (2).

Afloje el tornillo pivote y tuerca (3).



Use el calibrador de tensión de banda, No. de Parte ST-1293, para medir la tensión de la banda.

Gire el tornillo de ajuste (1) **en sentido de manecillas del reloj** para apretar la banda. Consulte a Tensión de Banda Impulsora en la Sección V por la tensión correcta de banda, para la banda que usted está ajustando.

NOTA: Una banda se considera usada si ha estado en operación por 10 minutos o más.

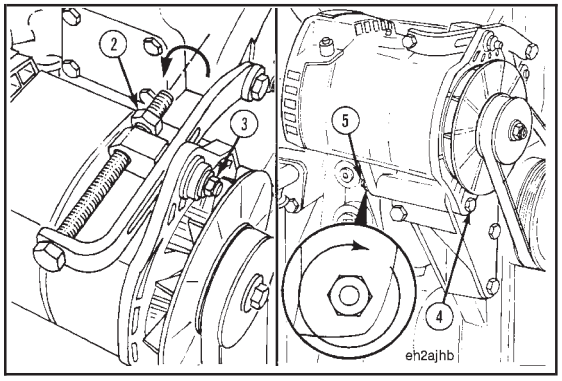
Apriete la contratuerca del tornillo de ajuste (2) contra el retén.

Apriete el tornillo de fijación del eslabón de ajuste (3).

Valor de Torque: 80 N•m [60 lb-pie]

Apriete el tornillo pivote (4) y tuerca (5).

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]



Baterías (013-007)

Verificación Inicial (013-007-001)

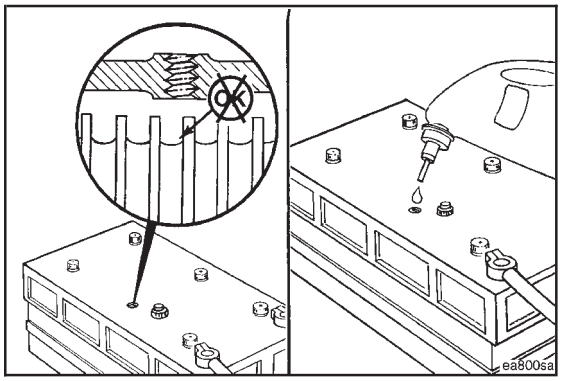
⚠ ADVERTENCIA ⚠

El ácido es extremadamente peligroso y puede dañar la maquinaria y también puede causar serias quemaduras. Proporcione siempre un tanque de agua de soda fuerte como agente neutralizante cuando de servicio a las baterías. Use gafas y ropa protectora para evitar serio daño corporal.

Si se usan baterías convencionales, quite los tapones o cubiertas de las celdas, y revise el nivel del electrólito.

NOTA: Las baterías libres de mantenimiento están selladas y **no** requieren la adición de agua.

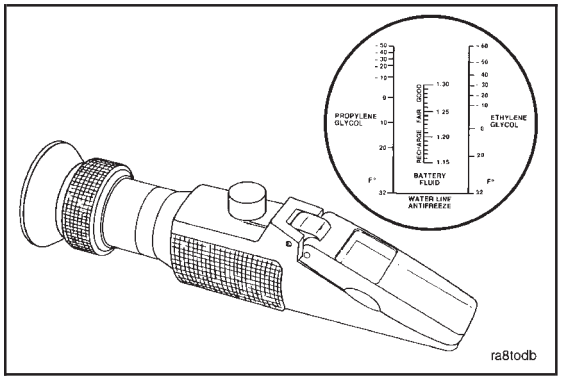
Llene cada celda de la batería con agua destilada. Consulte las especificaciones del fabricante.

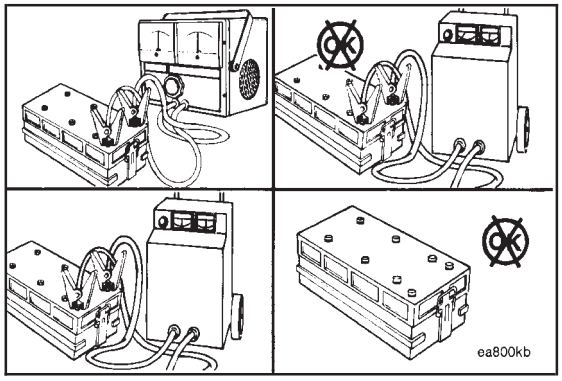


Use el refractómetro Fleetguard®, No. de Parte CC-2800, para revisar la gravedad específica del electrólito de la batería.

Consulte la columna fluido de la batería en el refractómetro, para determinar el estado de carga de cada celda de la batería.

Si se agregó agua a una celda seca, recargue la batería para mezclar el agua agregada con el electrólito existente de la batería para evitar lecturas incorrectas.





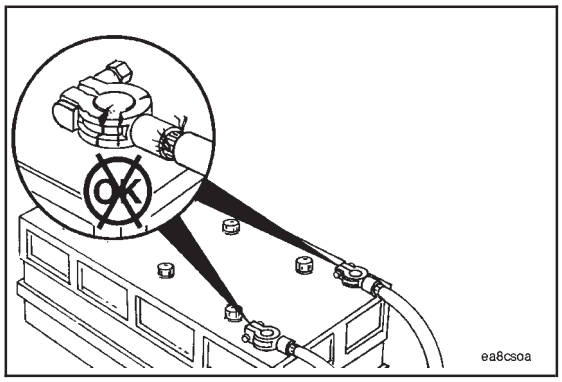
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Desconecte todas las conexiones eléctricas en las baterías antes de cargar, para evitar posible daño a los componentes eléctricos del motor.

Use el probador de baterías, No. de Parte 3885845, para probar el amperaje de salida de las baterías libres de mantenimiento o de las convencionales con tapón de ventilación.

Si el amperaje de salida es bajo, use un cargador de baterías para cargar la batería. Consulte las instrucciones del fabricante.

Reemplace la batería si **no** carga a las especificaciones del fabricante o **no** mantiene una carga.

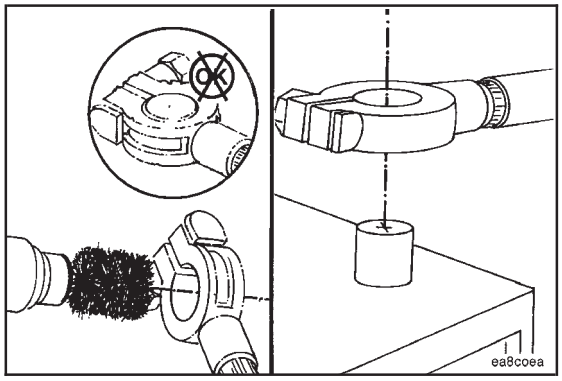


Cables y Conexiones de la Batería (013-009)

Verificación Inicial (013-009-001)

Inspeccione las terminales de la batería por conexiones flojas, rotas, o corroídas.

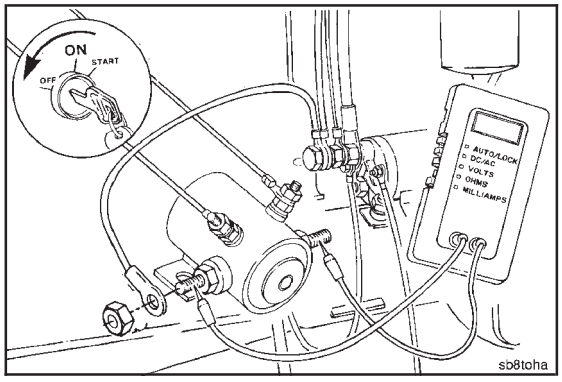
Repare o reemplace cables o terminales rotos.



Si las conexiones están corroídas, quite los cables y use un cepillo para baterías, para limpiar el cable y las terminales de la batería.

Instale y apriete los cables de la batería.

Use grasa para cubrir las terminales de la batería para evitar corrosión.



Interruptor Magnético del Motor de Arranque (013-017)

Revisión de Corriente (013-017-042)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Asegúrese de que el interruptor del motor de arranque esté en la posición de OFF para evitar choque eléctrico.

Quite el cable que conecta el interruptor magnético al solenoide del motor de arranque, de la terminal del interruptor magnético.

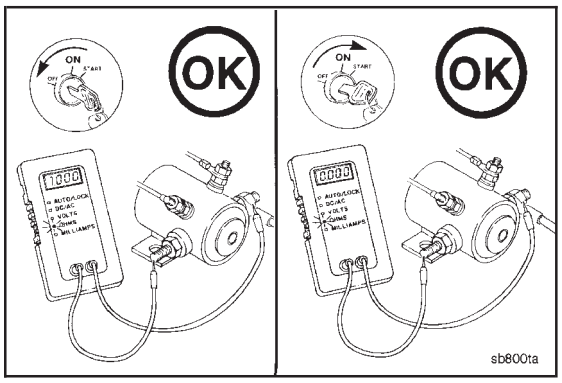
Conecte los cables de prueba del multímetro digital, No. de Parte 3377161, a las dos terminales grandes del interruptor.

Ajuste el multímetro para medir resistencia (ohms).

Con el interruptor del motor de arranque desconectado, el multímetro **debe** indicar resistencia en infinito, circuito abierto.

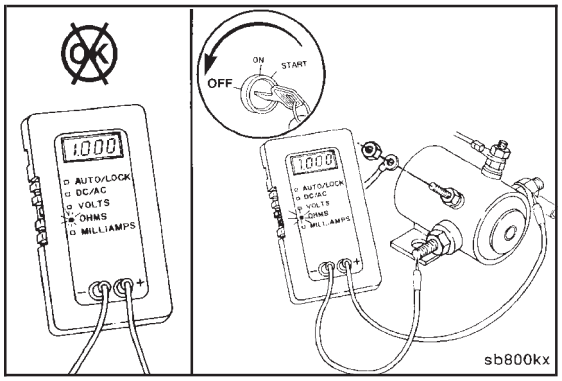
Gire el interruptor del motor de arranque a la posición de START.

El multímetro **debe** indicar resistencia cero, circuito cerrado.

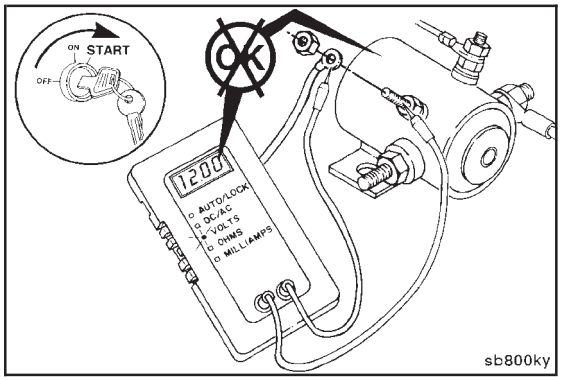


Si el multímetro indica resistencia en infinito con el interruptor del motor de arranque en la posición de START:

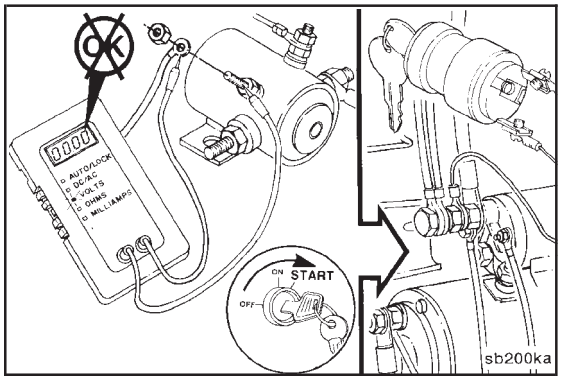
- Desconecte el interruptor del motor de arranque.
- Quite el cable de tierra que está conectado a una de las terminales pequeñas del interruptor magnético.

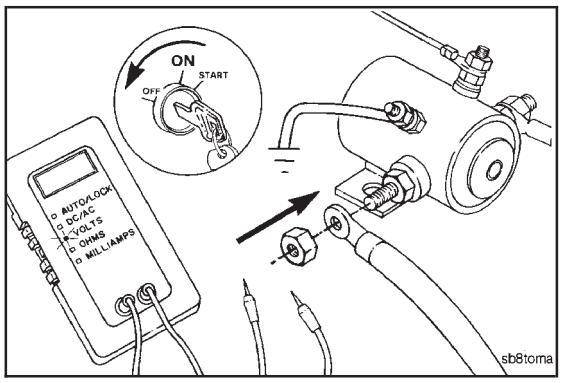


- Ajuste la escala del multímetro para que indique voltios, 24 VDC o más.
- Conecte el cable de prueba positivo + del multímetro a la terminal de tierra del interruptor magnético y el otro cable de prueba al cable de tierra.
- Gire el interruptor del motor de arranque a la posición de START.
- El multímetro **debe** indicar voltaje del sistema eléctrico del vehículo.

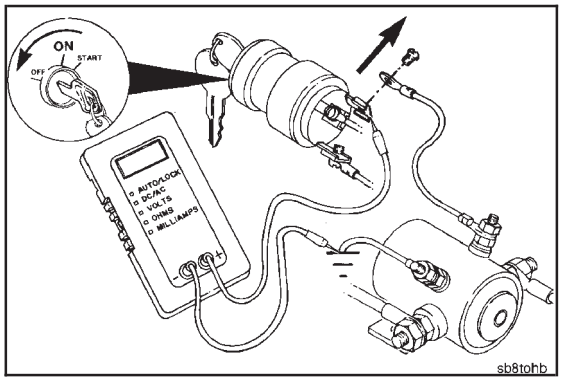


- Si el multímetro **no** indica voltaje, consulte a Interruptor del Motor de Arranque - Revisión.





- Gire el interruptor del motor de arranque a la posición de OFF.
- Quite los cables de prueba del multímetro.
- Conecte el cable del solenoide del motor de arranque a la terminal del interruptor magnético y el cable de tierra a su terminal correspondiente en el interruptor magnético.



Interruptor del Motor de Arranque (013-018)

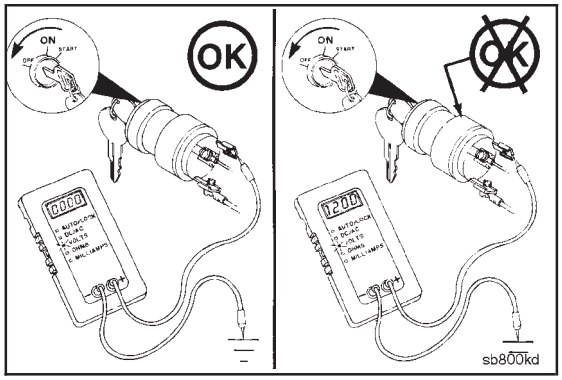
Revisión de Voltaje (013-018-041)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Asegúrese de que el interruptor del motor de arranque esté en la posición de OFF para evitar choque eléctrico.

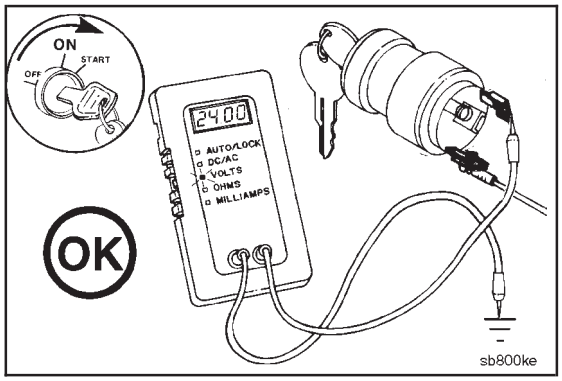
Quite el cable que conecta el interruptor del motor de arranque al interruptor magnético, de la terminal del interruptor del motor de arranque.

Conecte el cable de prueba positivo (+) del multímetro digital, No. de Parte 3377161, a la terminal del interruptor del motor de arranque y el cable de prueba negativo (-) al chasis o a un punto de tierra del motor.



- Ajuste el multímetro para que indique voltios D.C.

Con el interruptor del motor de arranque en la posición de OFF, **no debe** haber una lectura de voltaje. Si el multímetro indica voltaje, el interruptor del motor de arranque está funcionando mal y **debe** reemplazarse.

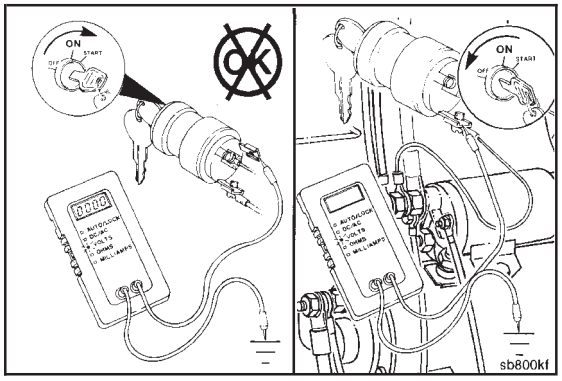


Gire el interruptor del motor de arranque a la posición de START.

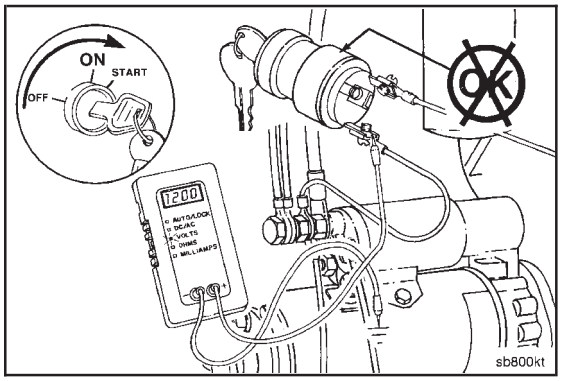
El multímetro **debe** indicar un voltaje para que esta revisión sea normal.

Si **no** hay un voltaje:

- Gire el interruptor del motor de arranque a la posición de OFF
- Revise el cable desde la terminal positiva (+) de voltaje del solenoide del motor de arranque hasta el interruptor del motor de arranque por interrupciones. También, revise por conexiones flojas o corroídas.



- Si el cable está bien y las conexiones están limpias y apretadas, el interruptor del motor de arranque está funcionando mal y **debe** reemplazarse.



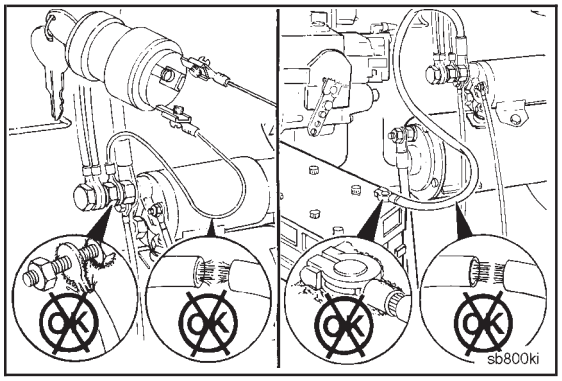
Solenoide del Motor de Arranque (013-019)

Revisión de Voltaje (013-019-041)

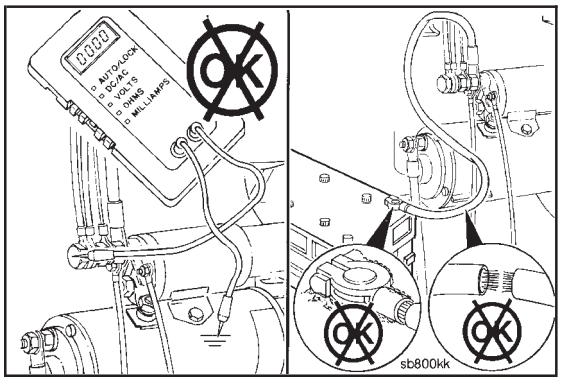
Use un multímetro digital, No. de Parte 3377161, con el interruptor ajustado para indicar voltios D.C.

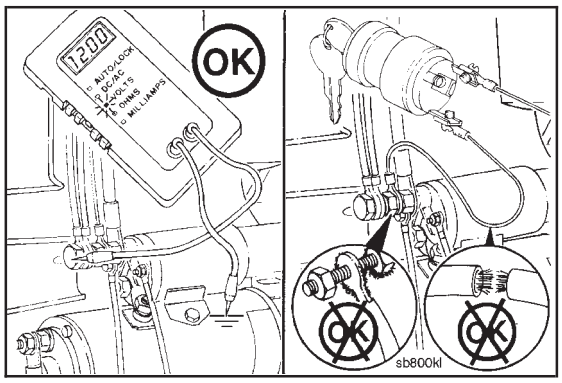
Conecte el cable de prueba positivo (+) del multímetro al cable positivo (+) del solenoide del motor de arranque y el cable de prueba negativo (-) a un punto del chasis o tierra del motor.

El multímetro **debe** mostrar un voltaje con el interruptor del motor de arranque desconectado para que sea normal.

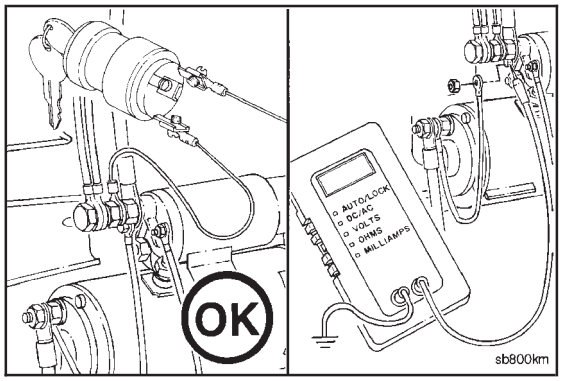


Si el multímetro **no** indica un voltaje, revise el cable que conecta el solenoide del motor de arranque y la batería por interrupciones. También, revise por conexiones flojas o corroídas.



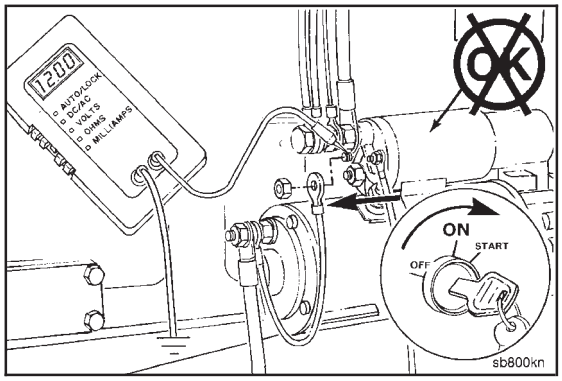


Si el multímetro indica voltaje pero el motor de arranque **no** opera, revise el cable que conecta el solenoide del motor de arranque al interruptor del motor de arranque por interrupciones, y revise también por conexiones flojas o corroídas.

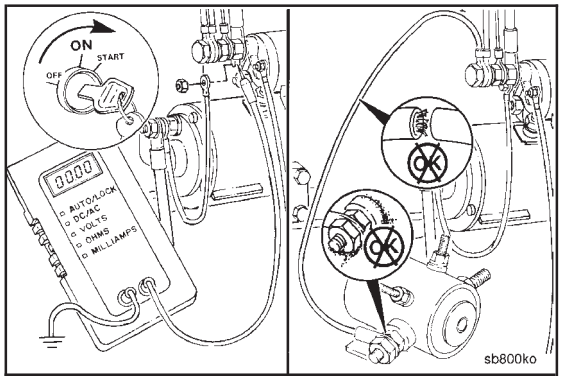


Si el cable que conecta el solenoide del motor de arranque y el interruptor del motor de arranque **no** está flojo o dañado, y el motor de arranque **no** opera:

- Quite el cable que conecta el motor de arranque y el solenoide del motor de arranque, de la terminal del solenoide.
- Conecte el cable de prueba positivo (+) del multímetro a la terminal positiva (+) del solenoide y el cable de prueba negativo (-) a un punto del chasis o una tierra del motor.



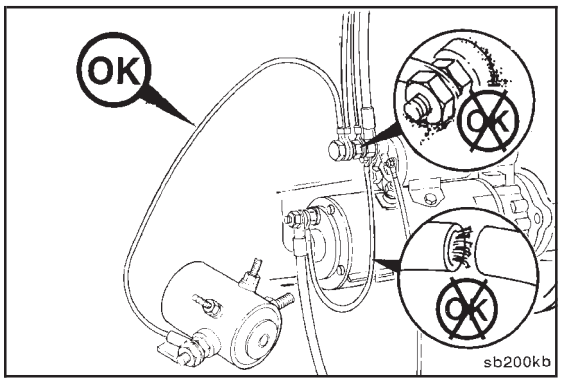
- Gire el interruptor del motor de arranque a la posición de START.
- Si el multímetro indica voltaje, el solenoide del motor de arranque está funcionando mal y **debe** reemplazarse.



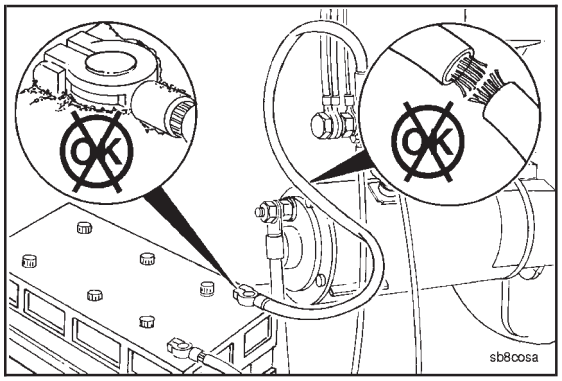
- Si el multímetro **no** indica voltaje, revise el cable que conecta el solenoide del motor de arranque al interruptor magnético por interrupciones y por conexiones flojas o corroídas.

Si el cable que conecta el solenoide del motor de arranque al interruptor magnético **no** está flojo o dañado, y el motor de arranque **no** opera:

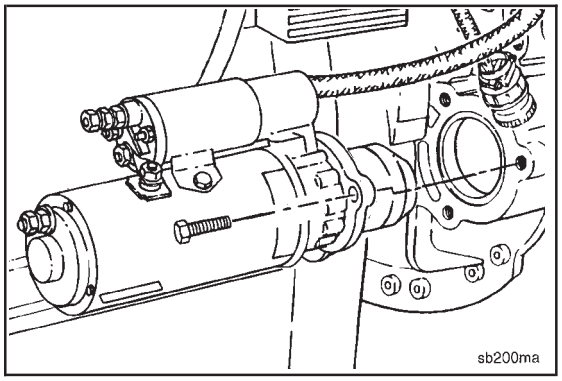
- Revise el cable que conecta el solenoide del motor de arranque al motor de arranque por interrupciones y por conexiones flojas o corroídas.

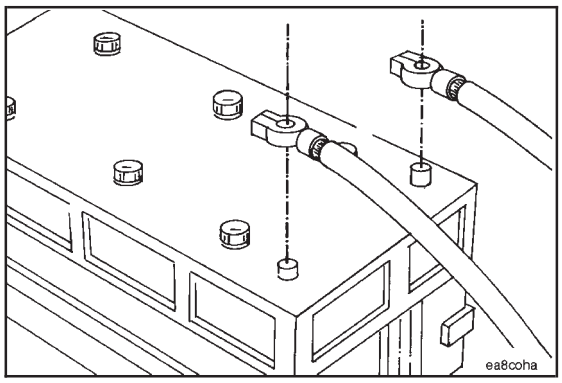


- Revise el cable que conecta el motor de arranque a la batería por interrupciones y por conexiones flojas o corroídas.



- Si los cables **no** están flojos o dañados, el motor de arranque está defectuoso y **debe** reemplazarse.





Motor de Arranque (013-020)

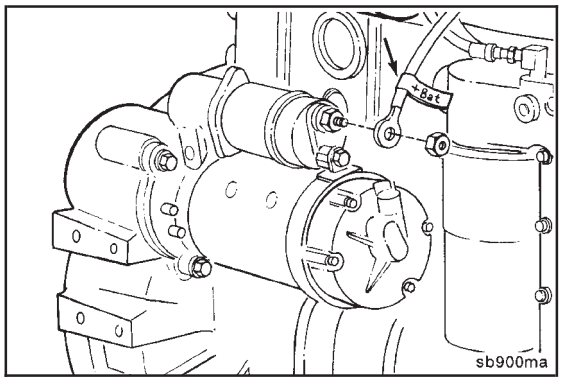
Desmontar (013-020-002)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

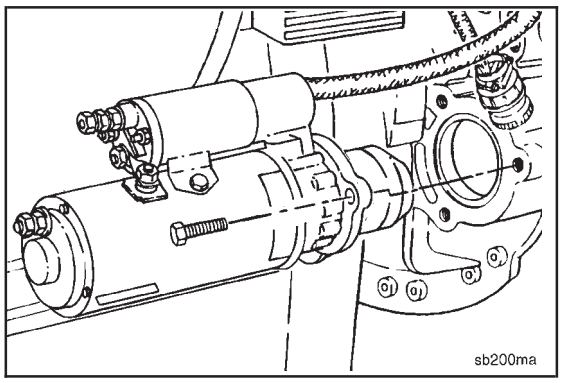
Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería, y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

NOTA: Los tornillos de montaje del motor de arranque pueden ser tamaños de rosca métrica o estándar. Asegúrese de instalar los tornillos del mismo tamaño que los que se quitaron.

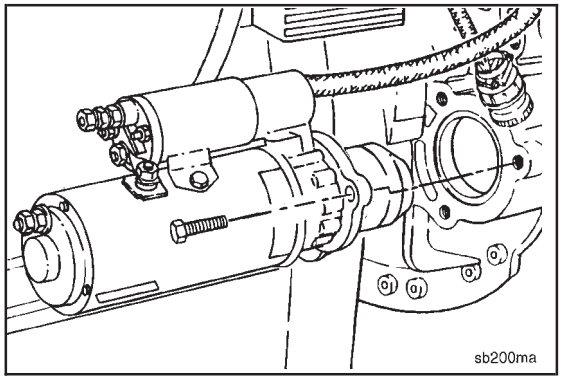
Quite las conexiones eléctricas de las baterías.



Etiquete y quite las conexiones eléctricas del motor de arranque.



Quite los tres tornillos y el motor de arranque.



Instalar (013-020-026)

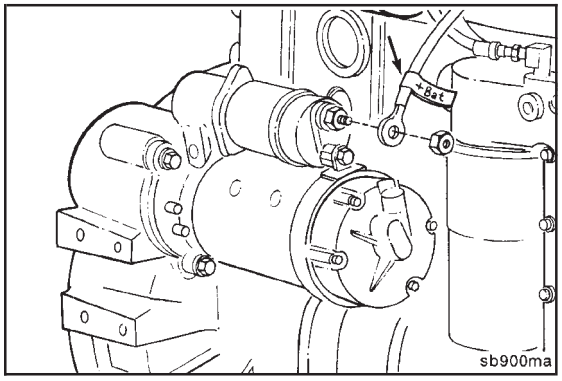
Antes de instalar el motor de arranque, asegúrese de que los tornillos sean del tamaño y grado correctos.

Instale el motor de arranque y los tres tornillos de montaje.

Apriete los tornillos.

Valor de Torque: 90 N•m [140 lb-pie]

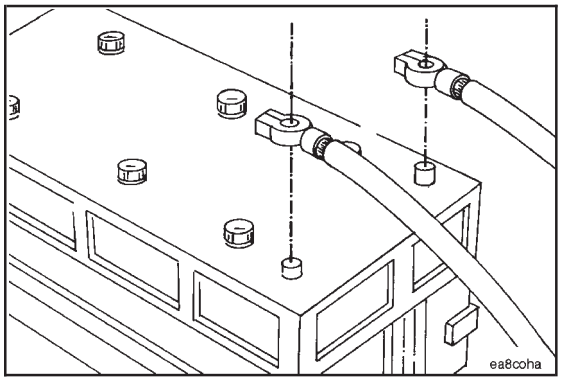
Instale y apriete las conexiones eléctricas al motor de arranque.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal severo, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería, y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

Instale y apriete las conexiones eléctricas de la batería.



NOTAS

Sección 14 - Prueba del Motor - Grupo 14

Contenido de la Sección

Página

Asentamiento del Motor (Dinamómetro de Chasis) 14-22
Instrucciones de Asentamiento 14-22

Asentamiento del Motor (Sin Dinamómetro) 14-25
Instrucciones de Asentamiento 14-25
Aplicaciones en Carretera 14-25
Aplicaciones Fuera de Carretera 14-26

Especificaciones 14-6
Verificación del Motor 14-6

Herramientas de Servicio 14-8
Verificación del Motor 14-8

Hoja de Trabajo del Dinamómetro 14-10
Hoja de Trabajo 14-10

Prueba del Motor - Información General 14-1
Información General 14-1
Medición de Flujo de Combustible en Dinamómetro del Motor o del Chasis 14-4

Prueba del Motor (Dinamómetro de Chasis) 14-12
Ajustar 14-12
Probar 14-14

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Prueba del Motor - Información General

Información General

Esta sección describe la verificación del motor y recomendaciones de asentamiento del motor, para motores Serie M. Todos los motores **deben** asentarse después de una reconstrucción o reparación que involucre el reemplazo de uno o más juegos de anillos de pistón, camisas de cilindro, o kits de cilindros.

Incorrecto o insuficiente asentamiento de los anillos de pistón conducirá a reclamaciones tempranas por consumo de aceite o paso alto de gases al cárter. La adherencia a estas normas de asentamiento permitirá que se realice la plena durabilidad de pistones, camisas, y anillos nuevos.

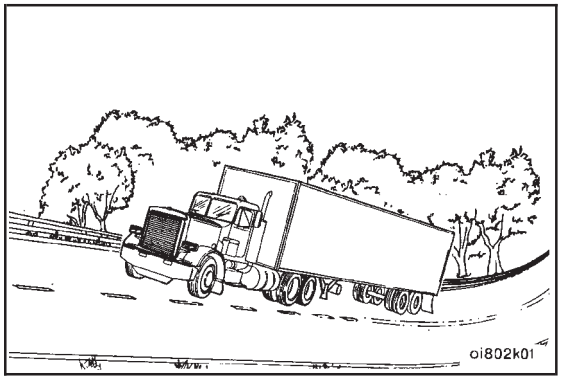
Antes de hacer funcionar el motor, asegúrese de que el motor se llene con el refrigerante apropiado. También, asegúrese de que el sistema de aceite lubricante sea llenado y cebado.

Asentamiento En Servicio

La mayoría de las aplicaciones diesel de servicio pesado proporcionarán suficiente asentamiento bajo operaciones normalmente **cargadas**. Sin embargo, **debe** evitarse la operación en carga ligera/rpm altas durante el periodo de asentamiento. Se recomiendan las siguientes normas de asentamiento en servicio para motores serie M después de una reparación que involucre el reemplazo de uno o más de los juegos de anillos de pistón, camisas de cilindro, o kits de cilindros donde **no** pueda efectuarse un asentamiento del motor o de dinamómetro de motor y/o dinamómetro de chasis.

Asentamiento de Dinamómetro de Motor

Este es el método preferido para asentar motores que se han reconstruido **fuera del chasis.** Ni es práctico ni se recomienda desmontar un motor de la aplicación para conducir el asentamiento después de que se haya efectuado una reconstrucción o reparación de cilindro en el chasis. No se requiere ni se recomienda que un motor, que ha sido asentado y probado en un dinamómetro, sea asentado nuevamente después de haber sido reinstalado en el vehículo.



DEFINICION DE TERMINOS SOBRE LA CURVA DE DESEMPEÑO DEL MOTOR

Definiciones de la Curva de Operación del Motor de Servicio Pesado Cummins Serie M:

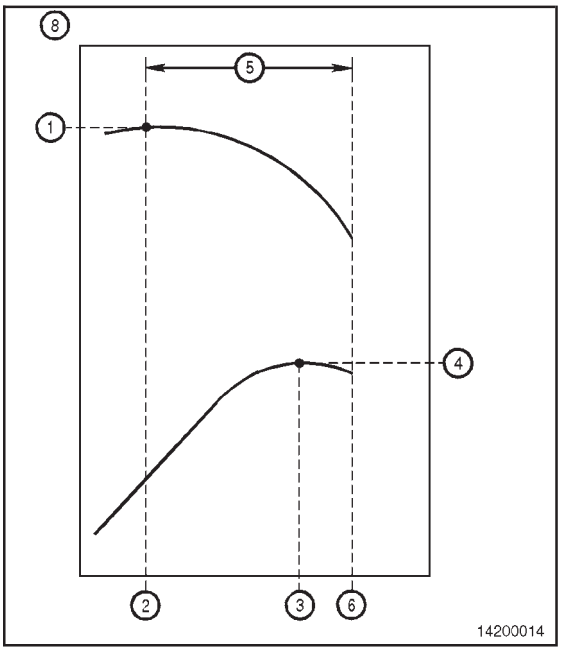


Fig. 1

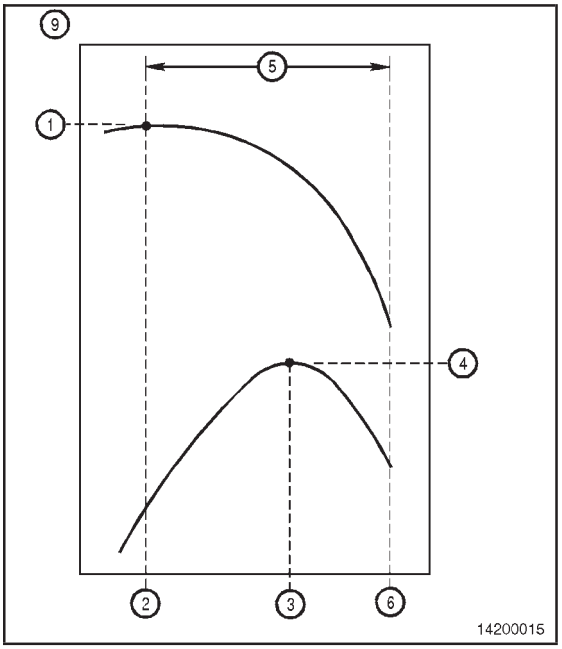


Fig. 2

1. **Torque Pico (N•m [lb-pie]** - Máximo torque que producirá el motor. Este está listado en la placa de datos del motor.

2. **rpm de Torque Pico** - Velocidad del motor en la que se genera el torque pico. Esta está listada en la placa de datos del motor.

3. **rpm de hp Máximos** - Velocidad del motor en la cual se desarrolla máxima potencia. Esta está listada con potencia indicada en la placa de datos del motor.

4. **Potencia Indicada (hp)** - Máxima potencia que desarrollará el motor. Esta se proporciona en la placa de datos del motor con su velocidad de motor correspondiente.

5. **Rango de Operación** - El rango de operación del motor desde torque pico hasta la velocidad gobernada del motor.

6. **Velocidad Gobernada a Carga Plena** - Definida como el extremo superior del rango de operación a carga plena del motor. Esta está listada en la placa de datos del motor.

7. **Velocidad Gobernada Sin Carga** - (**no** mostrada) Máxima velocidad del motor sin carga. Este valor está listado en la hoja de datos del motor y en las publicaciones FPEPS.

8. **Rango de Transporte de Línea** - Un motor que tiene un rango de transporte de línea, tiene un rango estrecho de operación (rpm). Un rango de transporte de línea se usa típicamente para aplicaciones en carretera. Estos motores se usan con transmisiones más grandes (más cambios, 13 velocidades, y cosas así) con divisiones de relación estrecha entre cambios de velocidad.

9. **Rango Vocacional** - Un motor de rango vocacional tiene un rango más amplio de operación (rpm). Este rango se usa típicamente para aplicaciones en y fuera, o fuera de carretera. Estos motores se usan con transmisiones más pequeñas (menos cambios, 9 velocidades, y cosas así) con divisiones de relación grande entre cambios de velocidad.

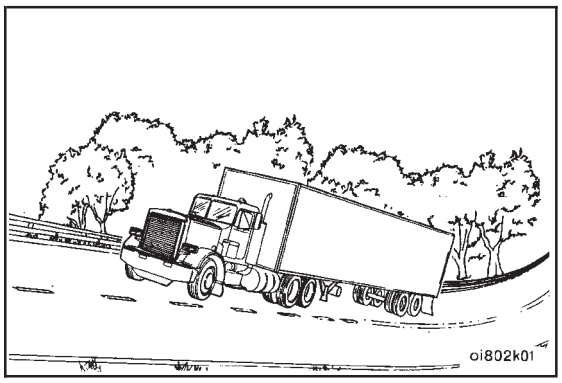
Procedimientos Generales de Asentamiento

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Consulte a Especificaciones Generales de Prueba del Motor en esta sección antes de operar el motor, para evitar daño a los componentes internos.

La cantidad de tiempo especificada para las siguientes fases de asentamiento del motor son mínimas.

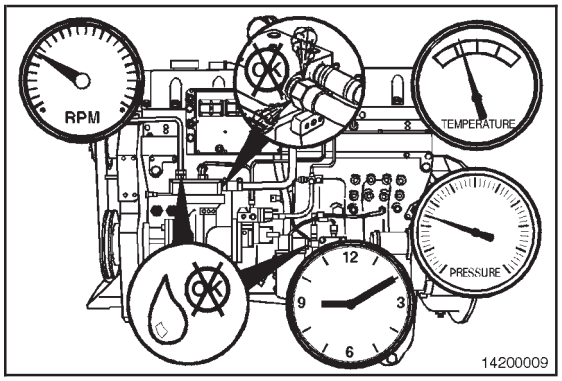
El motor puede operarse por periodos largos de tiempo en cada rango o fase de operación, con la excepción de la operación en ralentí del motor, la cual **debe** mantenerse por 5 minutos o menos.



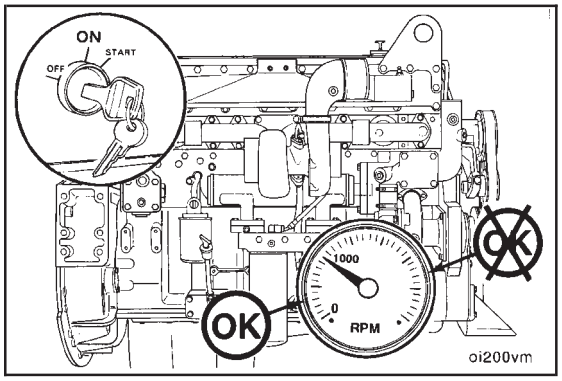
Arranque el motor y permita que opere en ralentí para revisión inicial.

Evite periodos largos en ralentí. Opere el motor en ralentí bajo **solamente** lo suficiente (5 minutos máximo) para revisar por presión de aceite correcta y por cualquier fuga de combustible, aceite, agua, o aire.

No opere el motor en la velocidad de ralentí más de lo especificado durante el asentamiento del motor. Ocurrirá formación excesiva de carbón y causará daño al motor.

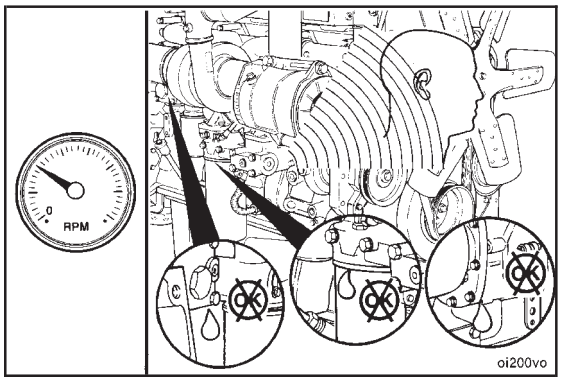


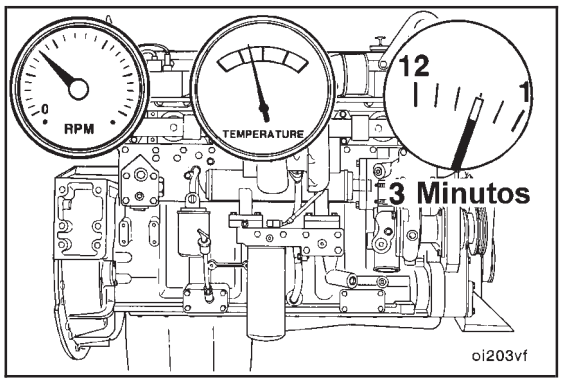
Para evitar daño a los componentes internos, **no** permita que la velocidad del motor exceda de 1000 rpm antes del asentamiento.



Mientras el motor opera en ralentí, escuche por ruidos inusuales; observe por fugas de refrigerante, combustible, y aceite lubricante; y revise por operación correcta del motor en general.

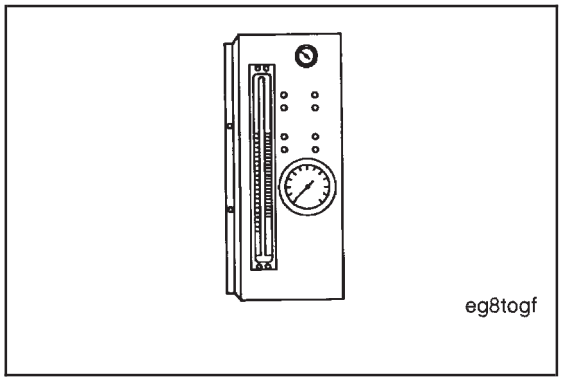
Repare todos los problemas de fugas o componentes antes de continuar el asentamiento del motor.





⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No apague el motor inmediatamente después de que se complete el asentamiento. Permita que el motor se enfríe operándolo en ralentí bajo por un mínimo de 3 minutos para evitar daño a los componentes internos.



Medición de Flujo de Combustible en Dinamómetro del Motor o del Chasis

La medición exacta del flujo de combustible es importante para la evaluación del desempeño del motor y para diagnóstico en un dinamómetro de motor o de chasis. La **única** forma en que se puede obtener una medición exacta del flujo de combustible es a través del uso apropiado del equipo disponible. Debajo está una descripción del dispositivo de medición de combustible, disponible de Cummins Engine Company, junto con las recomendaciones de instalación y operación. El dispositivo de medición de combustible, No. de Parte 3376375, puede usarse con un dinamómetro de chasis o de motor.

Instalación

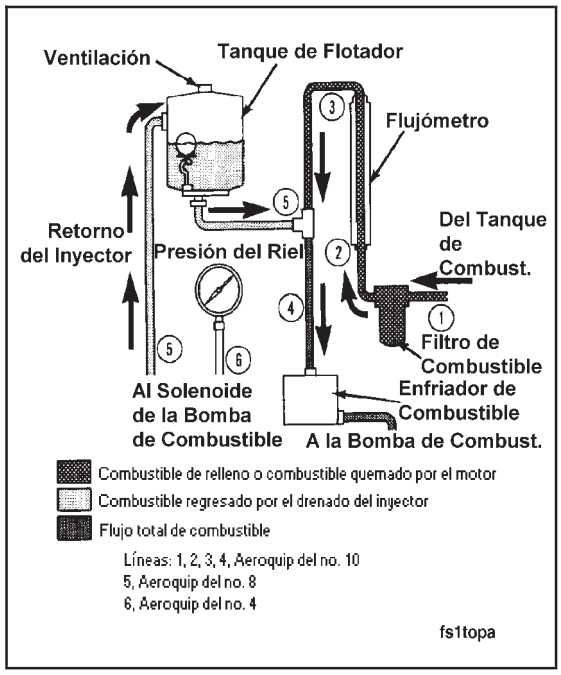
Cuando se instala el dispositivo de medición de combustible, es importante reducir la cantidad de aire que puede introducirse en el sistema cuando el dispositivo **no** está en uso. Por lo tanto, la tubería utilizada **debe** incluir válvulas de cierre no restrictivas, tales como válvulas de llave de bola, para contener combustible en el dispositivo después de cada uso. Las consideraciones adicionales de instalación son:

- El dispositivo de medición de combustible, No. de Parte 3376375, **debe** montarse verticalmente para mantener la exactitud y la operación apropiada.
- Se recomienda un suministro de combustible separado para usarse en el dinamómetro. Todo combustible usado en el dispositivo de medición **debe** estar limpio para operación consistente.
- **Debe** tenerse cuidado al reducir la restricción de la línea de combustible hacia y desde el motor. Los tamaños mínimos recomendados de manguera son No. 10 para la entrada de combustible del motor y No. 8 para el drenado de combustible del motor. La longitud de cualquiera de las dos mangueras **no debe** exceder de 15 pies.
- Para medición exacta del consumo o flujo de combustible mientras se verifica en un dinamómetro de chasis, se recomienda usar un enfriador de combustible para mantener la temperatura de entrada a la bomba de engranes del combustible en 49°C [120°F] o debajo.

Operación

Este es un esquema del dispositivo de medición de combustible, No. de Parte 3376375.El dispositivo consiste de los siguientes componentes:

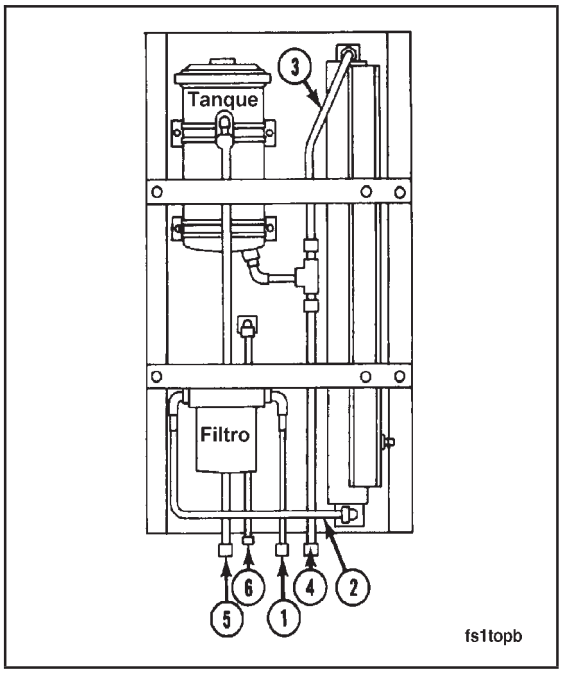
- Filtro de combustible
- Flujómetro
- Tanque de flotador
- Indicador de presión del riel de combustible
- El enfriador de combustible **no** es una parte del dispositivo de medición de combustible, No. de Parte 3376375; sin embargo, **debe** usarse cuando se conduzca una prueba con el flujómetro.

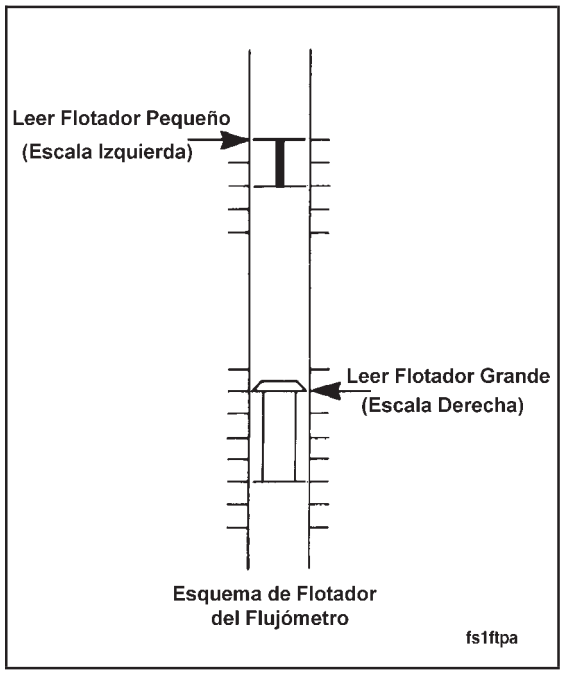


El dispositivo de medición de combustible recircula el combustible de retorno a la entrada de combustible del motor, enviando el combustible de retorno al lado superior del tanque de flotador. El combustible es deaereado conforme pasa a través de la desviación en el tanque de flotador. Una válvula de flotador esférico en el fondo del tanque de flotador mantiene un volumen adecuado en el tanque para deaereación. El combustible es luego regresado a la entrada de combustible del motor. Consulte el esquema para puntos de conexión de línea de combustible en el dispositivo de medición de combustible.

1. Suministro de combustible del tanque
2. Flujo de combustible al medidor de combustible
3. Flujo de combustible del medidor de combustible
4. Flujo de combustible al enfriador de combustible
5. Combustible de retorno del inyector
6. Presión del riel de combustible.

NOTA: El tanque de suministro de combustible **debe** estar debajo del nivel del dispositivo de medición de combustible para evitar sobreflujo del tanque de flotador. Si se usa un tanque elevado de suministro de combustible, **debe** instalarse un depósito controlado por flotador entre el tanque de suministro de combustible y el dispositivo de medición de combustible, y debajo del nivel del dispositivo.





El dispositivo de medición de combustible se instala en serie entre el tanque de suministro de combustible y la entrada de combustible del motor. La cantidad de combustible que es succionado a través del flujómetro se conoce como combustible de ‘‘relleno’’, o como la cantidad de combustible que es quemado por el motor.

El flujómetro está graduado para indicar flujo de combustible en libras por hora. El flujómetro contiene dos flotadores con escalas respectivas en cualquier lado del flujómetro. El flotador pequeño se usa para medir flujos inferiores y **debe** leerse en la escala izquierda, como se muestra. El flotador más grande es para medir flujos superiores y **debe** leerse en la escala derecha.

Para obtener una medición exacta del régimen de combustible, la lectura del flujómetro **debe** corregirse basado en la temperatura del combustible. Hay un indicador de temperatura de combustible en el panel frontal del dispositivo de medición de combustible. El indicador está graduado en el por ciento de error por el cual la lectura requiere corrección. Un ejemplo es: El combustible de un motor indica 125 lbs/hr en el flujómetro, y el indicador de temperatura indica + 2 por ciento; el régimen corregido de flujo de combustible será 125 más 2 por ciento, ó 127.5 lbs/hr.

Especificaciones

Verificación del Motor

Mantenga los siguientes límites durante los procedimientos de prueba/asentamiento del motor:

Debido a variaciones en rangos de modelos diferentes de motor, consulte la Hoja de Datos del Motor específica, para el modelo particular de motor que se esté probando.

Restricción del Enfriador de Carga de Aire (Máxima):
- Mercurio ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]
- Libras Fuerza ..... 21 kPa [3 psi]

Restricción de Admisión (máxima en potencia indicada)
- Filtro de Aire Limpio ..... 254 mm H_2O [10 pulg. H_2O].
- Filtro de Aire Sucio ..... 635 mm H_2O [25 pulg. H_2O].

Contrapresión Máxima de Escape ..... 75 mm Hg [3 pulg. Hg]

Presión del Aceite:
- Ralentí bajo (mínima permisible) ..... 69 kPa [10 psi]
- A 1200 rpm o Torque Pico (mínima permisible) ..... 207 kPa [30 psi]

Máxima Presión de Refrigerante en el Block de Cilindros (termostato cerrado) ..... 275 kPa [40 psi]

Máxima Temperatura Permisible de Operación del Refrigerante ..... 100°C [212°F]

Máxima Temperatura Permisible de Entrada de Combustible ..... 71°C [160°F]

Restricción Máxima de Entrada del Combustible:
- Filtro de Combustible Limpio ..... 152 mm Hg [6 pulg. Hg]
- Filtro de Combustible Sucio ..... 254 mm Hg [10 pulg. Hg]

Restricción Máxima de la Línea de Drenado de Combustible ..... 89 mm Hg [3.5 pulg. Hg]

Paso de Gases al Cárter* (máximo en potencia indicada):
- Motores Nuevos o Reconstruidos (máximo)
  - (menos de 160,000 km [100,000 mi] ó 3600 horas) ..... 305 mm H_2O [12 pulg. H_2O].

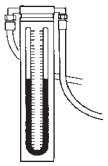
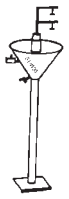
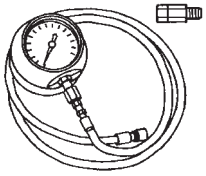
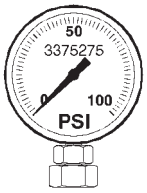
Motores Usados (máximo)
(más de 160,000 km [100,000 mi] ó 3600 horas) ..... 460 mm H_2O [18 pulg. H_2O].

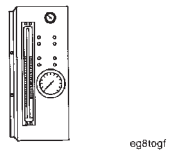
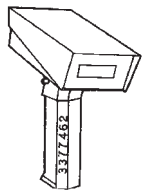
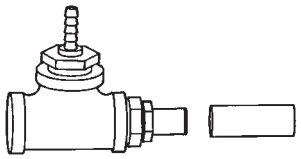
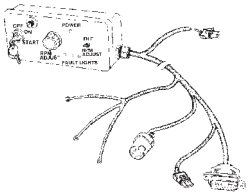
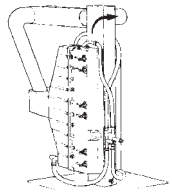
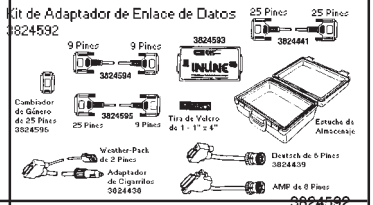
La herramienta de verificación de paso de gases al cárter, No. de Parte 3822566, tiene un orificio especial de 7.67 mm [0.302 pulg.] que **debe** usarse para estar seguro de que se obtiene una lectura exacta.

Herramientas de Servicio

Verificación del Motor

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
ST-434	**Indicador de Vacío** Se usa para revisar la restricción del filtro de combustible o del aire de admisión.	 eg8togc
ST-1111-3	**Manómetro** Se usa con la herramienta, No. de Parte 3375150, para medición del paso de gases al cárter.	 eg100ja
ST-1135	**Filtro de Muestreo de Aceite Lubricante** Se usa para monitorear la contaminación del aceite.	 st-1135
ST-1273	**Indicador de Presión** Se usa para medir la presión del múltiple de admisión. No se necesita el indicador de presión si está disponible INSITE™.	 eg8togi
3375275	**Indicador de Presión (0 a 160 psi)** Se usa para medir la presión del aceite lubricante. No se necesita el indicador de presión si está disponible INSITE™.	 3375275
3375932	**Indicador de Presión (0 a 300 psi)** Se usa para medir presión de combustible. Incluye mangueras y tornillos necesarios para fijar a una bomba de combustible. El No. de Parte ST-435-1 es la manguera y el No. de Parte ST-435-6 es el indicador de presión.	 eg8togh

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
3376375	**Dispositivo de Medición de Combustible** Mide el régimen de consumo de combustible de un motor diesel Cummins.	
3377462	**Tacómetro Optico Digital** Se usa para medir velocidad del motor (rpm). No es necesario el tacómetro óptico digital si está disponible Insite.	
3822566	**Herramienta de Verificación del Paso de Gases al Cárter** Se usa con el manómetro, No. de Parte ST-1111-3, para medir la presión del cárter del motor.	
3823948	**Control de Dinamómetro de Motor CELECT™/CELECT™ Plus** Se usa en un dinamómetro de motor para controlar el motor CELECT™/CELECT™ Plus.	
3823978	**Enfriador de Carga de Aire del Sitio del Dinamómetro** Se usa para enfriar el aire de admisión, cuando se usa un motor aire-aire en un dinamómetro de motor.	
3162844	**Kit de Adaptador de Enlace de Datos** El adaptador INLINE 2 y cables asociados se usan para conectar una computadora a un enlace de datos del motor.	
3886206	**Kit del software INSITE™** Este kit contiene el kit de software INSITE™, No. de Parte 3885790, para usarse con motores de sistema Interact. Cada kit de software también puede ordenarse separadamente. Los kits se usan para diagnosticar, programar, y ajustar el sistema electrónico.	

Hoja de Trabajo del Dinamómetro (014-001)

Hoja de Trabajo (014-001-056)

Fecha:	No. de Orden de Reparación:	Operador:
ESN:	CPL:	Código de Bomba de Combustible:
Reclamación:		Código SC:

PARAMETRO	ESPECIFICACIONES DE CODIGO	LECTURA REAL
Presión de Combustible (psi @ rpm)	Consulte a Especificaciones - Verificación del Motor	
Régimen de Combustible (lb/hr)		
Múltiple de Admisión Presión (pulg. Hg.)	Vea Código de Bomba de Combustible	
Múltiple de Admisión Temperatura		
*Restricción del Aire de Admisión	25 pulg. H_2O, Máximo	
*Restricción del Aire de Escape	3 pulg. Hg, Máximo	
*Restricción de Entrada de Combustible	Consulte a Especificaciones - Verificación del Motor	
*Restricción de la Línea de Drenado de Combustible	3.5 pulg. Hg	
Paso de Gases al Cárter del Motor	12 pulg. H_2O Motores Nuevos, Máx. 18 pulg. H_2O Motores Usados, Máx.	
* Registrada en velocidad de potencia máxima y carga plena		

Límite de Velocidad de Camino				Límite de Velocidad Alta del Motor		
Revisar Nivel de Aceite	Bajo	Alto	OK	**Calidad de Combustible**	OK	**No** OK

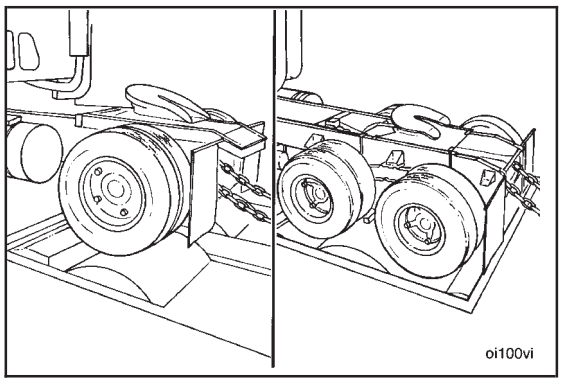
Motor Velocidad	Combustible *Régimen/ Presión		Combustible Temp.	Turbo Temperatura del Aire de Entrada	Admisión Múltiple Temp./Presión		Refrigerante Temp./Presión		Motor Paso de Gases al Cárter	Lubricación Aceite Presión	hp o Torque
* Asegúrese de que el régimen de combustible sea corregido por temperatura.											

Temperatura del Combustible	Correción para Gasto
Menos de 7°C[45°F]	Flujómetro **no** exacto
7 a 13°C [45 a 55°F]	Reste 2% de la lectura de gasto
13.0 a 20.0°C[55 a 68°F]	Reste 1% de la lectura de gasto
20.0 a 29°C[68 a 85°F]	Sin Corrección

Temperatura del Combustible	Correción para Gasto
29 a 42°C[85 a 108°F]	Sume 1% a la lectura de gasto
42 a 56°C[108 a 132°F]	Sume 2% a la lectura de gasto
56°C arriba [132°F]	Flujómetro **no** exacto

Conversiones de Presión
1 pulg. H_2O = 0.074 pulg. Hg = 0.036 psi 1 pulg. Hg = 13.514 pulg. H_2O = 0.491 psi 1 psi = 2.036 pulg. Hg = 27.7 pulg. H_2O

Esta Página Puede Copiarse Para Su Conveniencia.



Prueba del Motor (Dinamómetro de Chasis) (014-002)

Ajustar (014-002-011)

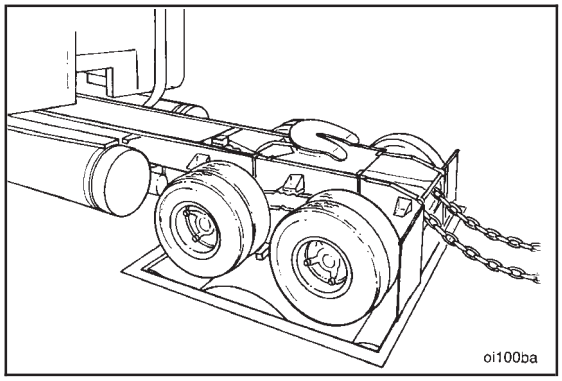
El desempeño de un motor instalado en vehículos ‘‘en carretera’’ puede probarse en un dinamómetro de chasis.

NOTA: Debido a ineficiencias del tren motriz y a los accesorios impulsados por el motor, la potencia nominal se reducirá por aproximadamente:

- 20 por ciento para vehículos de un eje
- 25 por ciento para vehículos de eje en tándem

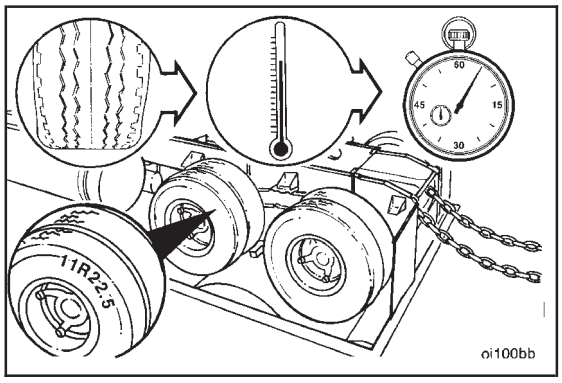
La potencia neta disponible se llama potencia en las ruedas (WHP).

NOTA: Estos porcentajes se usan **solamente** para asentamiento del motor y **no** son para usarse como cifras absolutas.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Antes de instalar u operar un vehículo en un dinamómetro de chasis, siga todas las precauciones de seguridad del fabricante del vehículo.

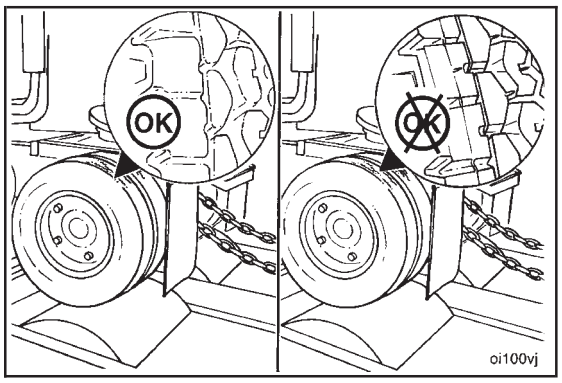


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

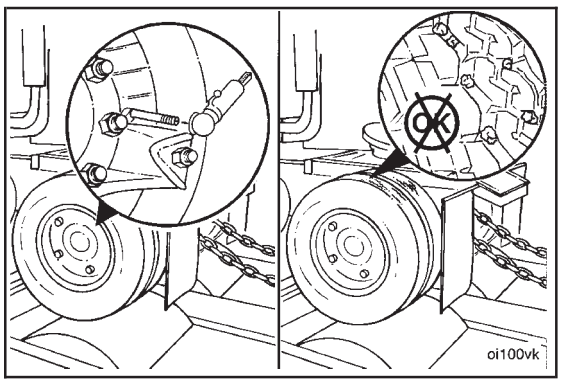
Las llantas radiales de perfil bajo son más sensibles al calor que las llantas de capa sesgada. Tiempo excesivo de operación a carga plena puede dañar las llantas debido a sobrecalentamiento. Revise las recomendaciones del fabricante de la llanta para el máximo tiempo de operación permisible en el dinamómetro de chasis.

Las siguientes son precauciones generales de seguridad para observarse mientras se opera el dinamómetro de chasis.

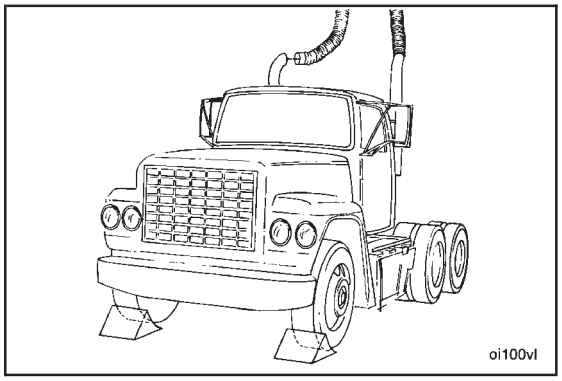
- Use llantas que tengan más de 160 km [100 mi] de uso. **No** use llantas nuevas.
- **No** use llantas recubiertas o llantas de tamaños o diseños diferentes.



- Asegúrese de que las llantas estén infladas a las especificaciones del fabricante.
- Quite todas las piedras u otro material de la rodadura de todas las llantas que estarán girando sobre los rodillos del dinamómetro.



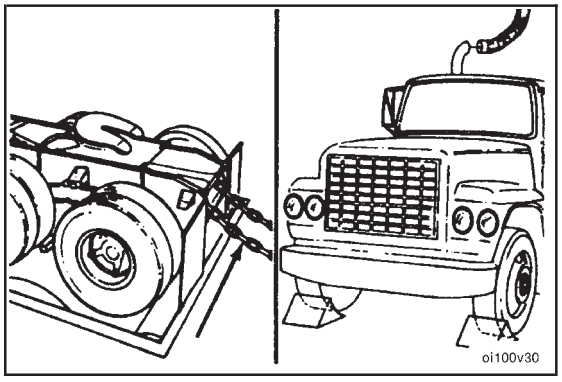
- Asegúrese de que haya espacio superior correcto para los tubos de escape, deflectores de aire, u otros aditamentos arriba de la cabina.

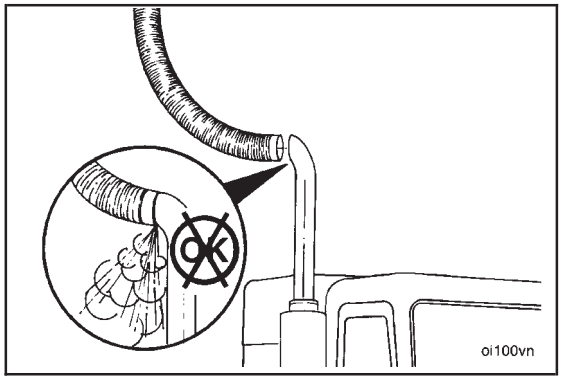


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

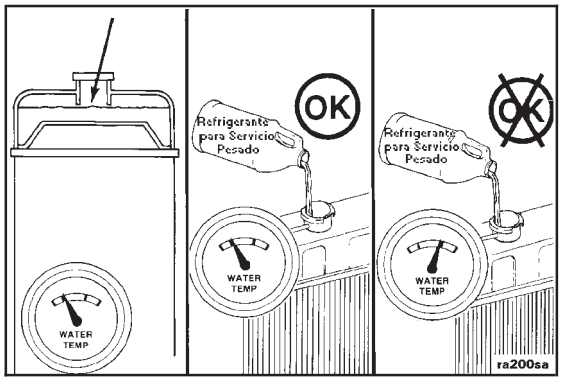
Las cadenas de ‘‘sujeción’’ deben tener flojedad para evitar daño al dinamómetro de chasis.

- Posicione cuidadosamente el vehículo sobre los rodillos.
- Fije las cadenas de ‘‘sujeción’’ a la parte trasera del vehículo, y ponga bloques para rueda enfrente de las ruedas frontales.





- Ajuste el sistema de escape del vehículo y del sitio del dinamómetro para asegurar que todos los gases de escape sean removidos del sitio.
- Consulte las recomendaciones y especificaciones de los fabricantes del dinamómetro de chasis y del vehículo, para procedimientos de verificación.



Probar (014-002-012)

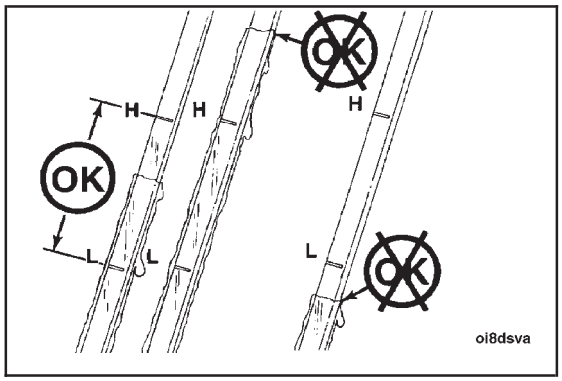
Revise el nivel de refrigerante del motor para estar seguro de que se llenó al nivel apropiado.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Revise el nivel de refrigerante sólo cuando el motor esté parado. Espere hasta que la temperatura del refrigerante esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión. El no hacerlo así, puede causar daño personal por el rocío del refrigerante caliente.

△ PRECAUCIÓN △

No agregue refrigerante frío a un motor caliente. Esto puede causar daño a la fundición del motor. Permita que el motor se enfríe por debajo de 50°C [120°F] antes de agregar refrigerante.

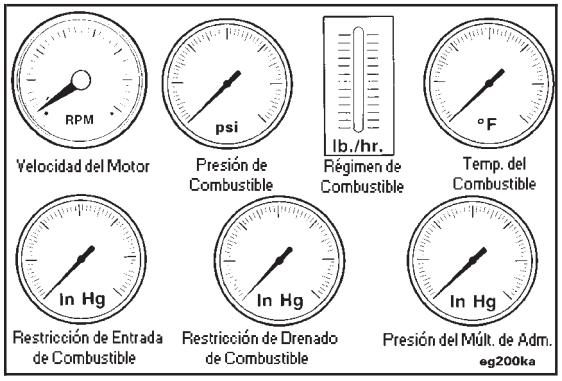


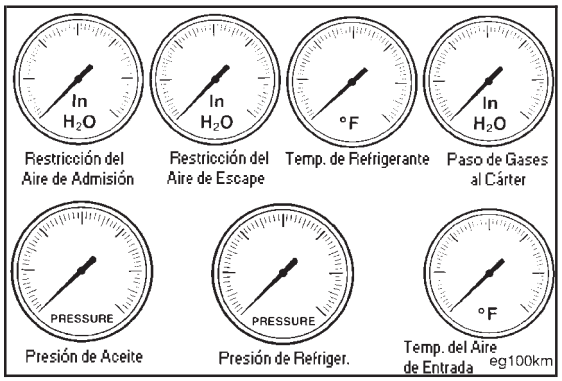
Revise el nivel de aceite lubricante del motor para estar seguro de que se llenó al nivel apropiado.

NOTA: Use combustible diesel No. 2 de buena calidad. Esto es muy importante ya que los combustibles diesel No. 1, junto con muchos otros combustibles alternos, son más ligeros (gravedad específica más baja, gravedad API más alta) que el combustible diesel No. 2. Entre más ligero sea el combustible, más bajo es el contenido de energía (BTU) por galón (litro, y cosas así).

Para monitorear apropiadamente el desempeño del motor, registre los siguientes parámetros. Para limitar el tiempo de operación del dinamómetro, instrumente el motor para hacer tantas revisiones como sea posible. Consulte la hoja de trabajo 14-001 del dinamómetro.

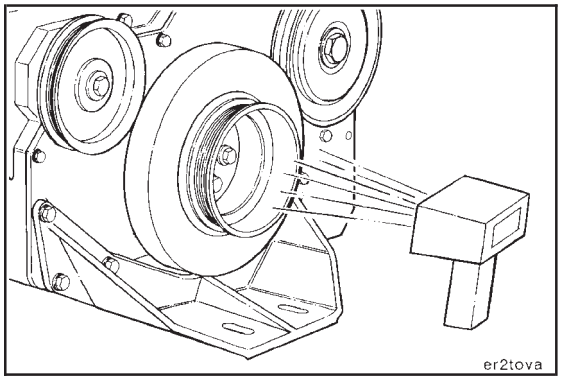
- rpm de velocidad del motor con un tacómetro verificado
- Presión de combustible
- Régimen de combustible (use la herramienta de servicio, No. de Parte 3376375)
- Temperatura de combustible (si se necesita para corregir el régimen de combustible)
- Restricción de entrada de combustible
- Restricción de la línea de drenado de combustible
- Presión del múltiple de admisión
- Restricción del aire de admisión
- Restricción del aire de escape
- Temperatura de refrigerante
- Paso de gases al cárter del motor
- Presión de aceite lubricante
- Presión de refrigerante
- Temperatura de aire del múltiple de admisión
- Temperatura de aire de entrada del turbocargador
- Temperatura del aceite
- Disponible en INSITE™.

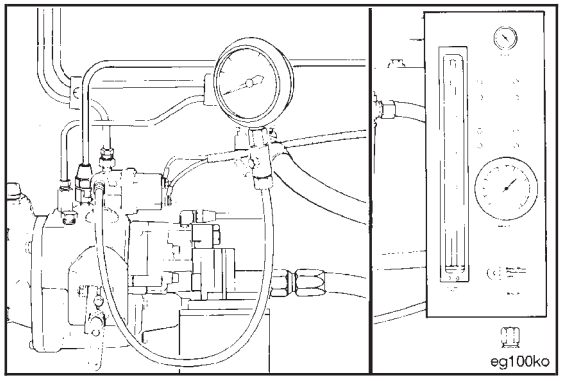




Velocidad del Motor (rpm) Con un Tacómetro Verificado

Use INSITE™ para revisar y verificar la velocidad del motor. Si no está disponible INSITE™, use un tacómetro óptico digital, No. de Parte 3377462.

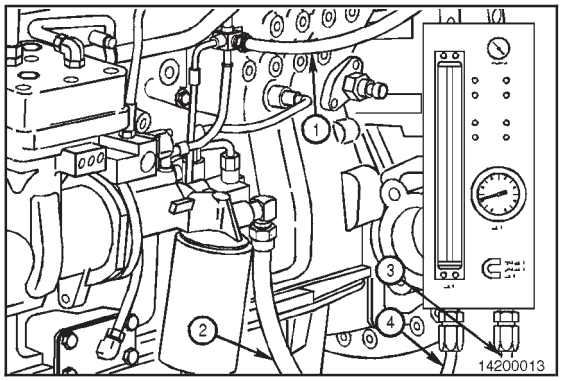




Presión de Combustible

Mida la presión de combustible. Instale el indicador de presión, No. de Parte ST-435-6, ó el indicador de presión en el dispositivo de medición de combustible, No. de Parte 3376375, a la conexión en la válvula de cierre de combustible.

NOTA: El indicador de presión, No. de Parte ST-435-6, está incluido con el indicador de presión del riel, No. de Parte 3375932.



Régimen de Combustible

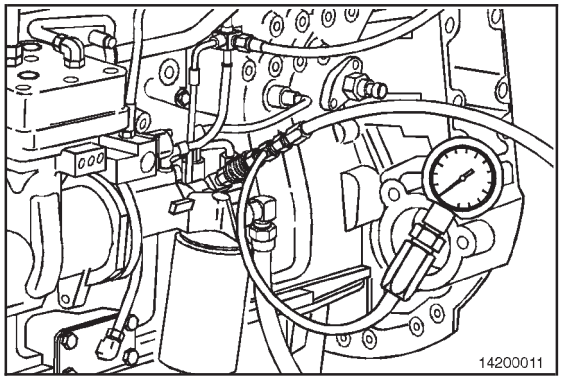
Use el dispositivo de medición de combustible, No. de Parte 3376375, para medir el régimen de consumo de combustible. Para más información, consulte a Verificación del Motor - Información General.

Instale el dispositivo de medición de combustible como sigue:

- La manguera de retorno de combustible, del motor al dispositivo de medición de combustible (1).
- La manguera de entrada de combustible a la entrada del filtro de combustible (2).
- La manguera de retorno, del dispositivo (3) al tanque de combustible.
- La manguera de entrada de combustible al dispositivo, desde la línea de succión del tanque de combustible (4).

NOTA: Ajuste el régimen de combustible para compensar por variación de temperatura, si se requiere.

Temperatura de Entrada del Combustible		
°C		°F
15.5	MIN	60
48.9	MAX	120



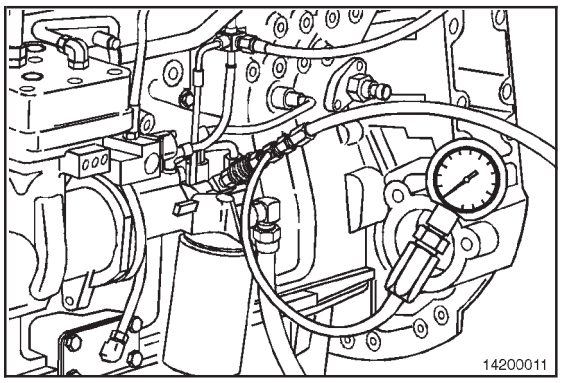
Restricción de Entrada de Combustible

Mida la restricción de entrada de combustible. Instale un indicador de vacío, No. de Parte ST-434, entre el filtro de combustible y la entrada de la bomba de engranes.

NOTA: No mida la restricción de entrada de combustible con el dispositivo de medición de combustible instalado. Esto **no** medirá la restricción de entrada de la tubería de suministro del vehículo.

Sostenga el indicador al mismo nivel que la bomba de engranes.

NOTA: El indicador **no** medirá el vacío correcto si el indicador **no** se sostiene al mismo nivel que la bomba de engranes.

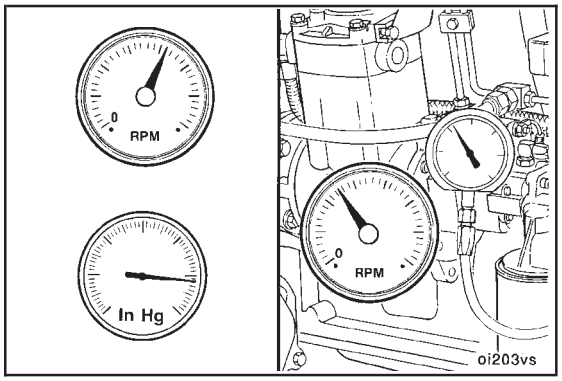


NOTA: En los motores serie M, **no** es necesario operar el motor a máxima potencia, sólo en ralentí alto.

Observe la lectura en el indicador.

Restricción de Entrada de Combustible			
	mm Hg		pulg Hg
Filtro Limpio	152	MIN	6
Filtro Sucio	254	MAX	10

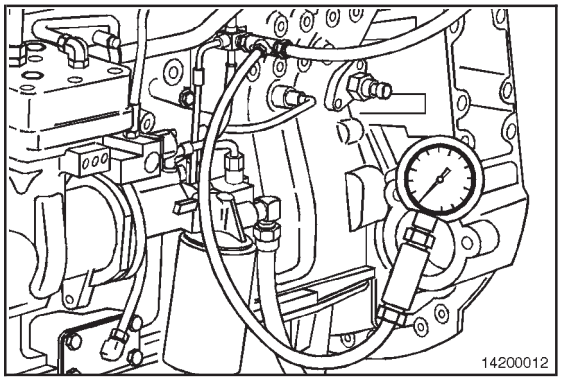
Corrija la restricción, o reemplace el filtro de combustible.



Restricción de la Línea de Drenado de Combustible

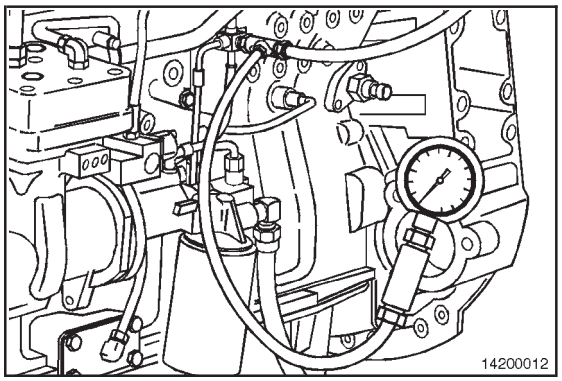
Use el indicador de presión, No. de Parte ST-1273, para medir la restricción de la línea de drenado de combustible.

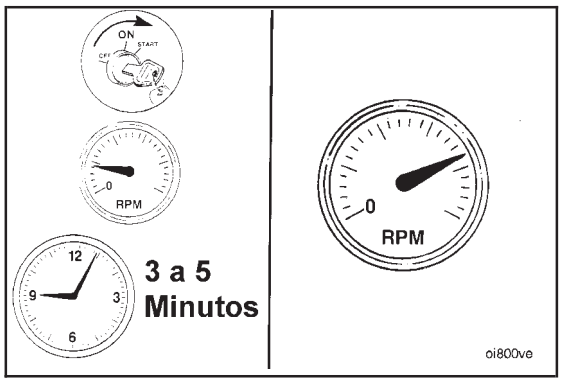
NOTA: No mida la restricción de la línea de drenado de combustible con el dispositivo de medición de combustible instalado. Esto **no** medirá la restricción de la línea de drenado de la tubería de retorno del vehículo.



Sostenga el indicador al mismo nivel que la conexión.

NOTA: El indicador **no** medirá la presión correcta si el indicador **no** se sostiene al mismo nivel que la conexión.

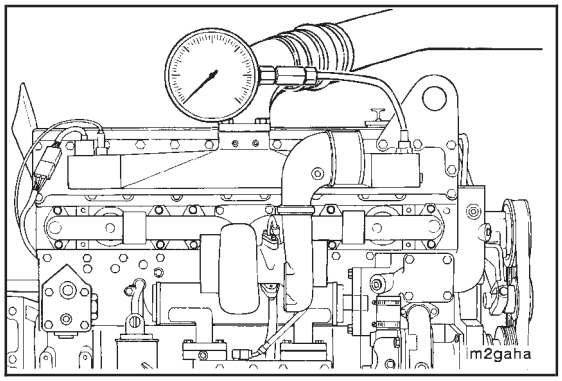




NOTA: En los motores serie M, **no** es necesario operar el motor a máxima potencia, **sólo** en ralentí alto.

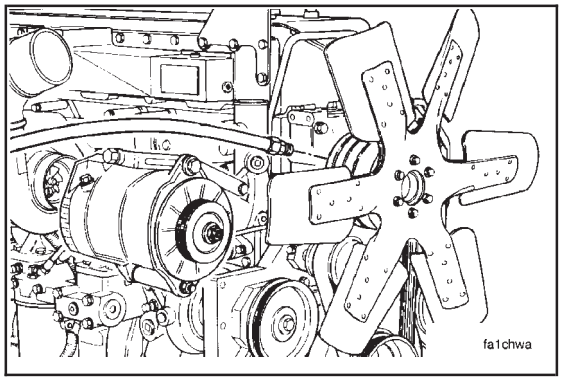
Observe la lectura en el indicador.

Restricción de la Línea de Drenado de Combustible		
mm Hg		**pulg Hg**
89	MAX	3.5



Presión del Múltiple de Admisión.

Use INSITE™ para medir la presión del múltiple de admisión (sobrepresión del turbocargador). Si no está disponible INSITE™ instale un indicador de presión, No. de Parte ST-1273, en el múltiple de admisión como se muestra.



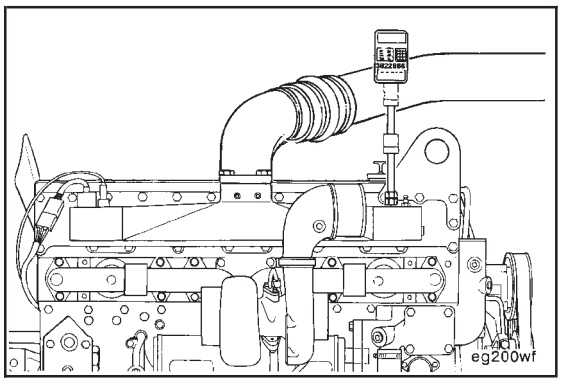
Control de Temperatura del Aire de Admisión - Prueba en Dinamómetro de Chasis

Cuando opere un motor en un dinamómetro de chasis, siga estos pasos para mejores resultados y operación segura.

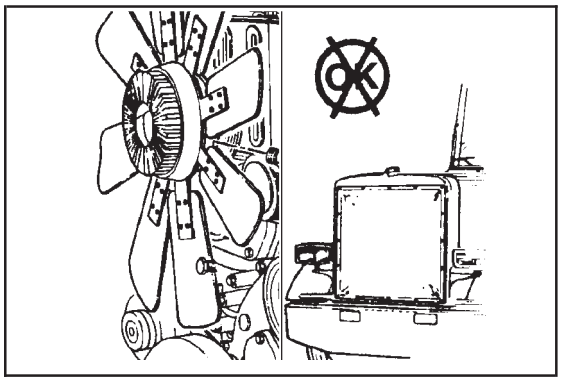
Bloqueé el ventilador de enfriamiento en el modo de ON. Esto se puede hacer instalando un puente entre extremos del interruptor de temperatura o suministrando aire a la válvula de control. Consulte al fabricante del mando de ventilador para el procedimiento recomendado.

Monitoreé la temperatura de aire del múltiple de admisión usando INSITE™ en el modo de monitoreo, o instale el termómetro digital Fluke, No. de Parte 3822666, y el kit de alambres para termopar, No. de Parte 3822988, en el múltiple de admisión.

La temperatura de aire del múltiple de admisión **no debe** exceder la máxima temperatura permisible. El sistema de protección del motor interrumpirá la ejecución si la temperatura excede este nivel. Mantenga la temperatura de aire del múltiple de admisión en el nivel nominal o por debajo, durante operación en el dinamómetro de chasis.



Temperatura de Aire del Múltiple de Admisión		
°C		°F
66	NOMINAL	150
77	MAX	170



Si la temperatura del múltiple de admisión excede de 77°C [170°F], apague el motor. Permita que el motor se enfríe.

Inspeccione las aletas del CAC por obstrucciones al flujo de aire.

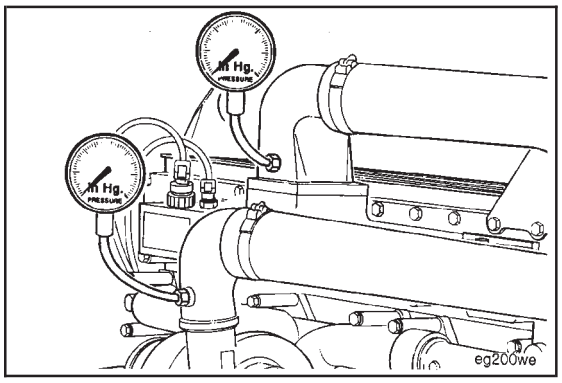
Revise el mando del ventilador. Asegúrese de que el ventilador esté bloqueado en el modo de ON.

Remueva cualquier obstrucción, tales como una cubierta contra el frío o desechos. Bloqueé manualmente las persianas en la posición ABIERTA, si están equipadas.

Inspeccione el sitio del dinamómetro por suministro adecuado de aire convenientemente frío o del exterior. Asegúrese de que la recirculación del sitio del dinamómetro **no** sea un problema.

Reanude la prueba.

Restricción del Enfriador de Carga de Aire

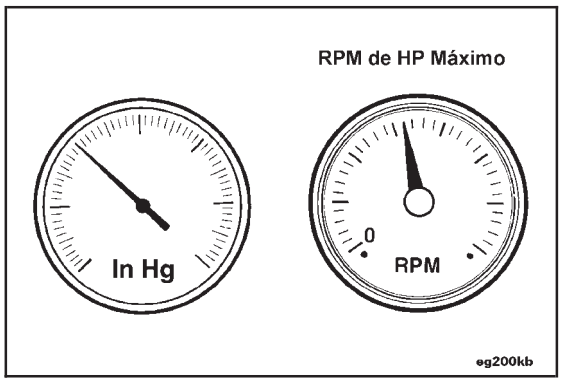


Mida la caída de presión de admisión a través del enfriador de carga de aire, si es aplicable.

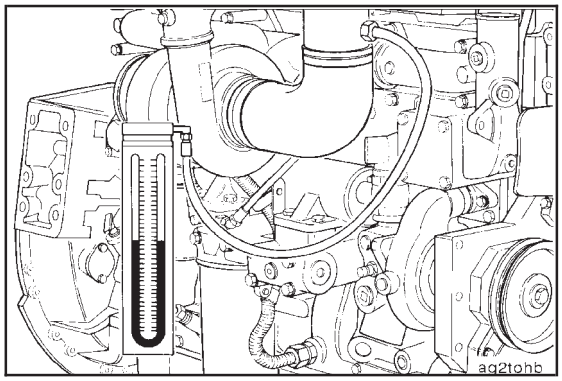
Esta prueba puede hacerse con un manómetro de mercurio o con dos indicadores separados, No. de Parte ST-1273. Si se usan dos indicadores, calibre ambos indicadores en una fuente común de presión para mantener la consistencia.

Instale un indicador de presión, No. de Parte ST-1273, en la conexión en el codo de salida del compresor del turbocargador. Instale el otro indicador de presión en la conexión en el múltiple de admisión.

Restricción del CAC		
mm Hg		pulg Hg
152	MAX	6



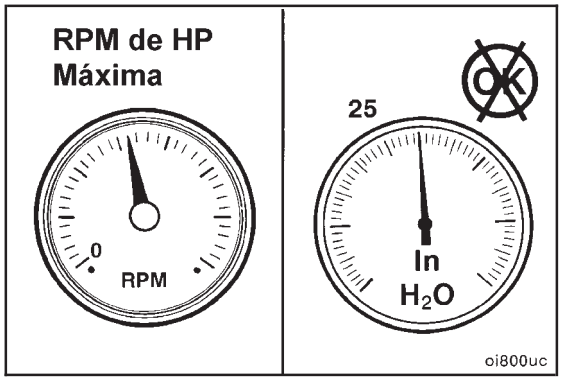
Cuando mida la caída de presión, opere un dinamómetro en las rpm que entreguen la máxima potencia del motor que se prueba. La velocidad del motor será de 1600 a 1700 rpm en la mayoría de los motores.



Restricción del Aire de Admisión

Mida la restricción del aire de admisión. Instale el indicador de vacío, No. de Parte ST-434, ó un manómetro en la tubería del aire de admisión.

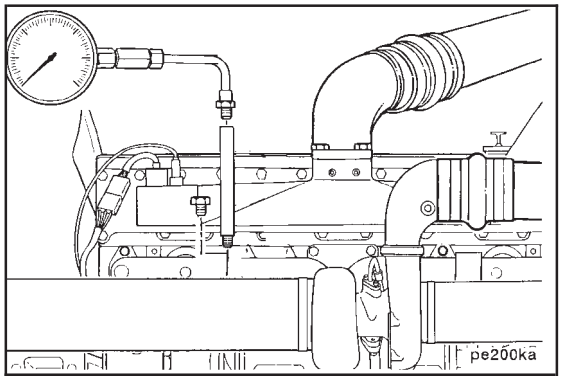
NOTA: El adaptador del indicador **debe** instalarse en un ángulo de 90-grados con el flujo de aire en una sección recta de tubería, a un mínimo de un diámetro de tubo antes del turbocargador.



Opere el motor en rpm de potencia máxima y de potencia indicada.

Observe la lectura en el indicador o manómetro.

Restricción del Aire de Admisión		
mm H_2O		pulg H_2O
635	MAX	25



Restricción del Aire de Escape

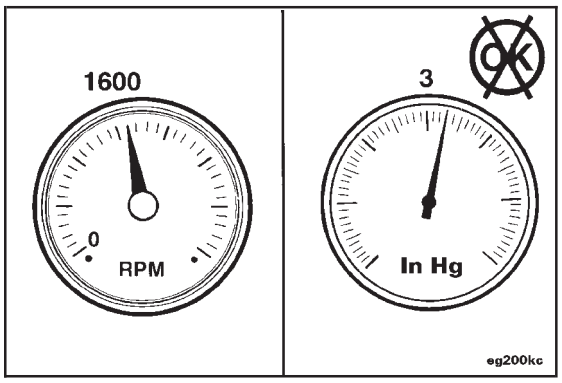
Mida la restricción del aire de escape. Instale el indicador de presión, No. de Parte ST-1273, ó un manómetro en la tubería del aire de escape.

El adaptador del indicador **debe** instalarse cerca del turbocargador en una sección recta de tubo en la salida de la turbina.

Opere el motor en rpm de potencia máxima y de potencia indicada.

Observe el indicador o manómetro.

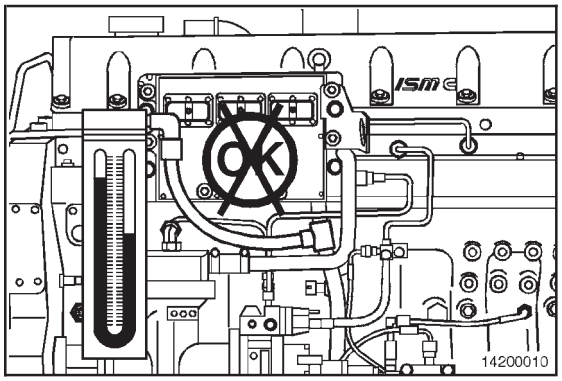
Restricción del Aire de Escape		
mm Hg		pulg Hg
76	MAX	3.0



Paso de Gases al Cárter del Motor

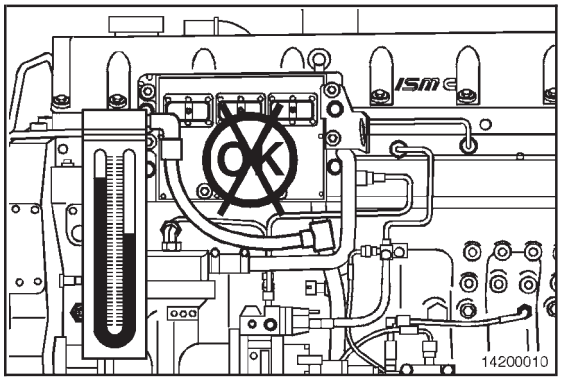
Mida la presión del cárter del motor.

Use la herramienta de verificación de paso de gases al cárter, No. de Parte 3375150, y el manómetro de agua, No. de Parte ST-1111-3 ó 3824645.



Instale el manómetro de agua a la herramienta de verificación de paso de gases al cárter. Observe el paso de gases al cárter del motor.

El paso de gases al cárter del motor **no debe** exceder las siguientes especificaciones:



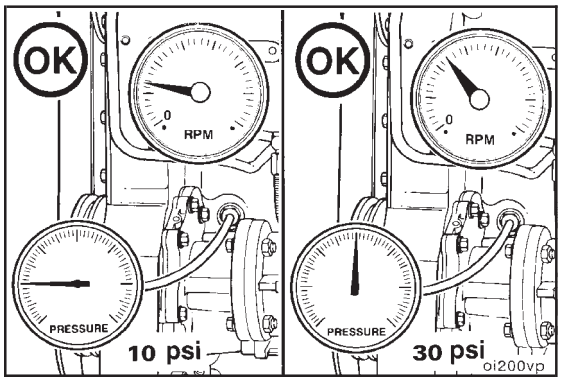
Especificaciones del Paso de Gases al Cárter del Motor	
*Motores Nuevos, Reconstruidos	30.5 cm H_2O [12.0 pulg. H_2O]
**Motores Usados	46.0 cm H_2O [18 pulg. H_2O]
*Menos de 160,000 km [100,000 mi] ó 3600 horas.	
**Más de 160,000 km [100,000 mi] ó 3600 horas.	

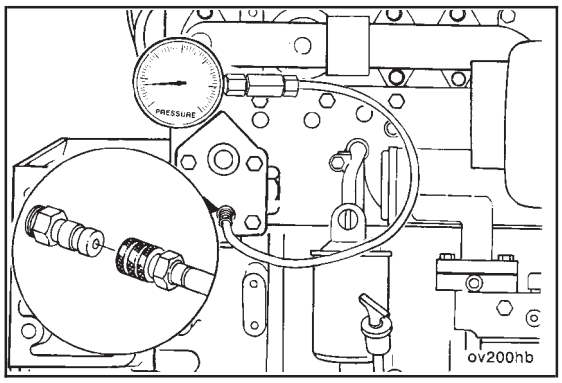
Presión de Aceite Lubricante

Use INSITE™ para medir la presión del aceite lubricante. Si no está disponible INSITE™, use un indicador de presión, No. de Parte 3375275.

Instale el indicador de presión en la galería principal de aceite y observe la presión de aceite.

Presión de Aceite Lubricante			
	kPa		psi
Ralentí Bajo	70	MIN	10
A 1200 rpm	207	MIN	30

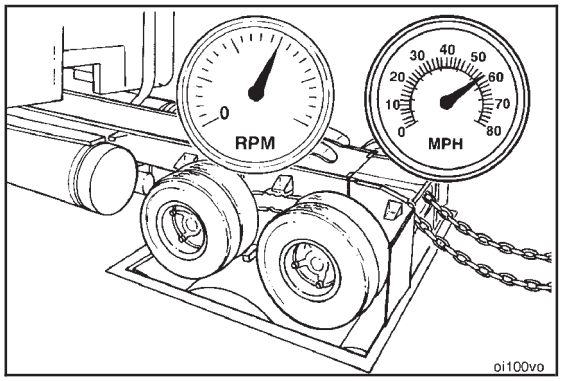




Presión de Refrigerante

Use el kit analizador de presión/temperatura/flujo de refrigerante, No. de Parte 3822994, para medir la presión de refrigerante del motor.

Presión de Refrigerante		
kPa		psi
275	MAX	40

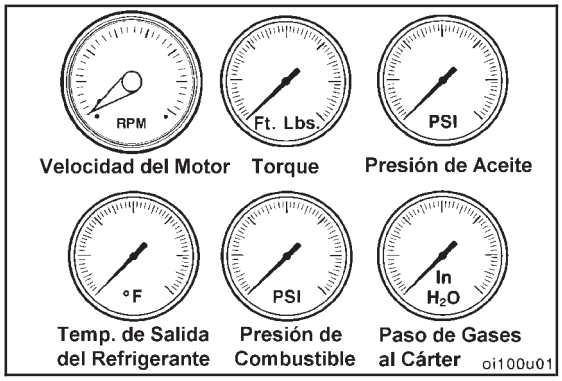


Asentamiento del Motor (Dinamómetro de Chasis) (014-003)

Instrucciones de Asentamiento (014-003-276)

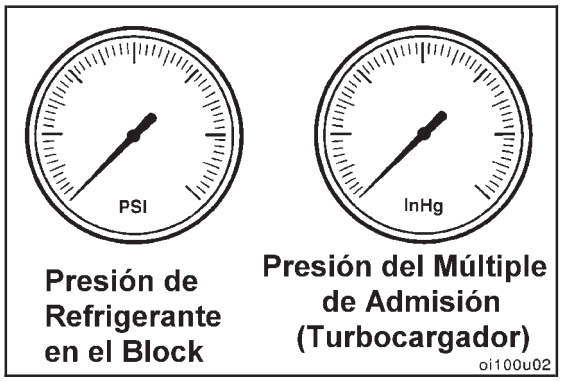
Consulte a Dinamómetro de Chasis - Operación, Procedimiento 014-002, por procedimientos generales de operación y precauciones de seguridad.

Opere el vehículo en un cambio que produzca una velocidad de camino de 90 a 100 km/h [55 a 60 mph] en rpm de potencia máxima.



Monitoreé y registre las siguientes mediciones durante el asentamiento:

- Presión de aceite lubricante
- Temperatura de refrigerante
- Presión de combustible
- Potencia en las ruedas
- Paso de gases al cárter del motor
- Velocidad del motor (rpm)
- Régimen de combustible (use la herramienta de servicio, No. de Parte 3376375)
- Temperatura de aire del múltiple de admisión
- Presión del múltiple de admisión
- Temperatura de aire de entrada del turbocargador
- Temperatura del aceite
- INSITE™.



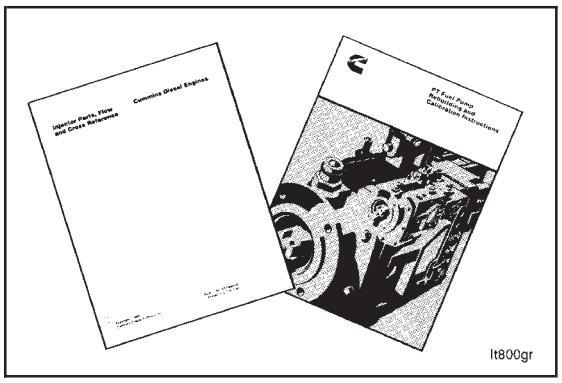
Consulte la Hoja de Trabajo del Dinamómetro de Motor en la sección 14-001.

Cummins Engine Company, Inc. recomienda monitorear la presión de refrigerante del block durante el asentamiento para ayudar en una indicación temprana de un problema del sistema de enfriamiento.

NOTA: Deberá usarse INSITE™ para confirmar que el código de ECM en el ECM, es el mismo que el instalado en el ECM. Hay un código de bomba de combustible asociado con todos los códigos de ECM.

Obtenga el código de ECM de la placa de datos del ECM, y el código de bomba de combustible de la placa de datos de la bomba de combustible.

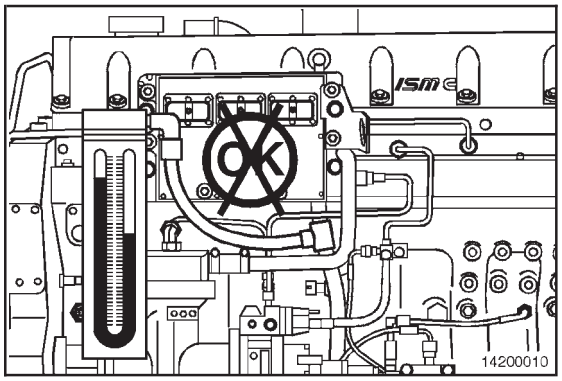
Están listadas especificaciones de desempeño del motor para códigos específicos de bomba, en el menú del sistema de información del distribuidor.



Durante la prueba, si ocurre un incremento repentino en el paso de gases al cárter o si el paso de gases al cárter excede el límite máximo permisible durante cualquier asentamiento, regrese al paso previo de la prueba y continúe el asentamiento. Si el paso de gases al cárter **no** alcanza un nivel aceptable durante el siguiente paso, interrumpa el asentamiento y determine la causa.

No proceda al siguiente paso, hasta que se obtenga una lectura aceptable y constante del paso de gases al cárter.

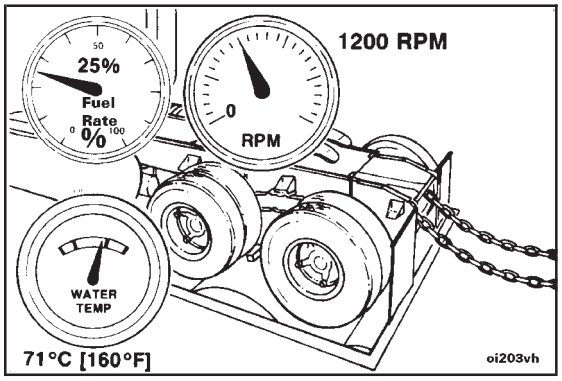
NOTA: El paso de gases al cárter **debe** medirse usando la herramienta de servicio, No. de Parte 3375150 ó 3822566 con el manómetro, No. de Parte ST-1111-3 ó 3824645. La herramienta de servicio, No. de Parte 3375150, como se muestra, utiliza un orificio achaflanado de 7.67-mm [0.302-pulg.].



Mueva el acelerador para obtener velocidad del motor a 1200-rpm, y aplique una carga de prueba suficiente para desarrollar un régimen de combustible del 25-por ciento en los motores serie M.

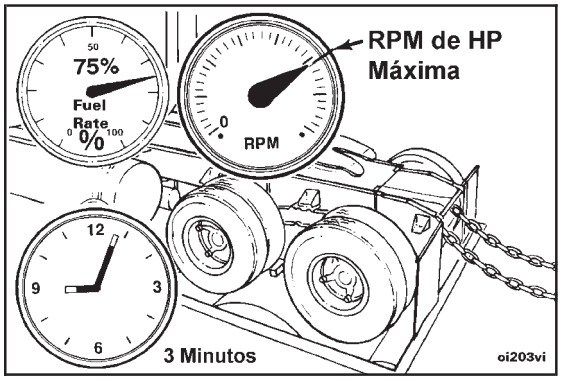
Opere el motor en este nivel de velocidad y carga hasta que la temperatura del refrigerante alcance 71°C [160°F].

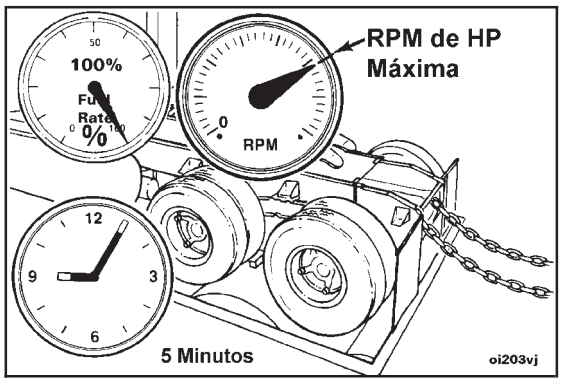
Revise todos los indicadores, y registre los datos.



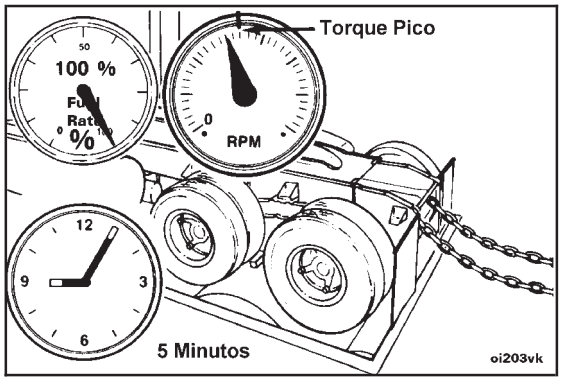
Opere el motor en rpm de potencia máxima y régimen de combustible del 75-por ciento en los motores serie M por 3 minutos. Revise los indicadores, y registre las lecturas.

No proceda al siguiente paso, hasta que se obtenga una lectura aceptable y constante del paso de gases al cárter.



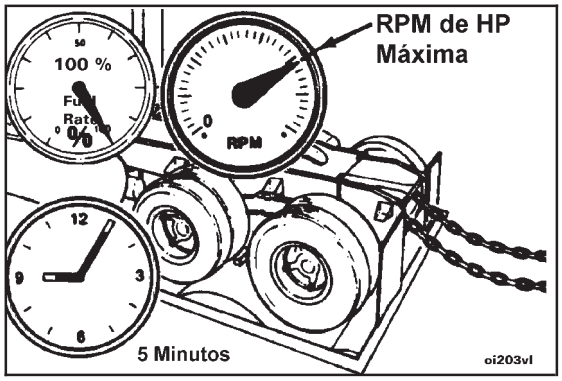


Opere el motor en rpm de potencia máxima y de potencia indicada con acelerador a fondo por 5 minutos. Revise los indicadores, y registre las lecturas.

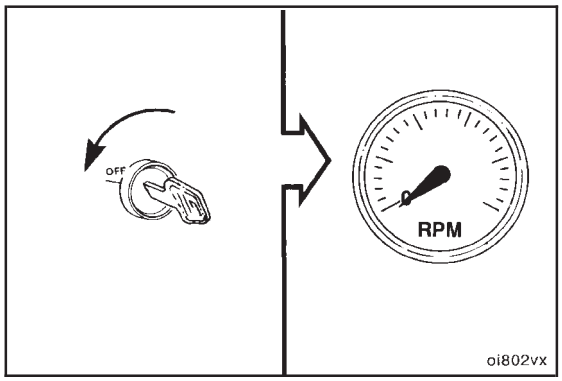


Opere el motor en rpm nominales de torque pico, acelerador a fondo, por 5 minutos. Revise los indicadores, y registre las lecturas.

Consulte las ‘‘Placas de Datos’’ del motor por las rpm de torque pico del modelo de motor que se está probando.



Opere el motor en rpm de potencia máxima con acelerador a fondo por 5 minutos. Revise los indicadores, y registre las lecturas. Compare las lecturas con las publicadas en la ‘‘Hoja de Datos’’ apropiada del motor.

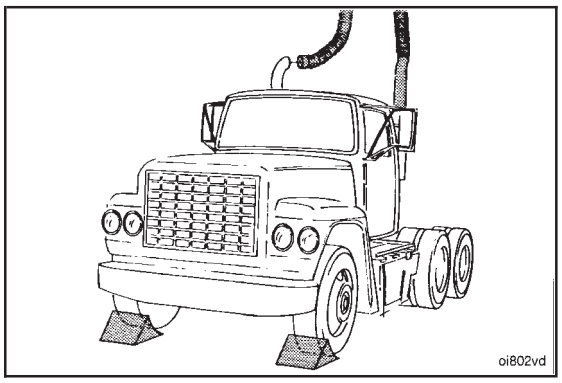


⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No apague el motor inmediatamente después de que se complete el asentamiento. Permita que el motor se enfríe operándolo en 700 a 900 rpm por un mínimo de 3 a 5 minutos para evitar daño a los componentes internos. Esto permite que el turbocargador y otros componentes se enfríen.

Apague el motor.

Asegúrese de retirar toda la instrumentación antes de remover el vehículo del dinamómetro de chasis.



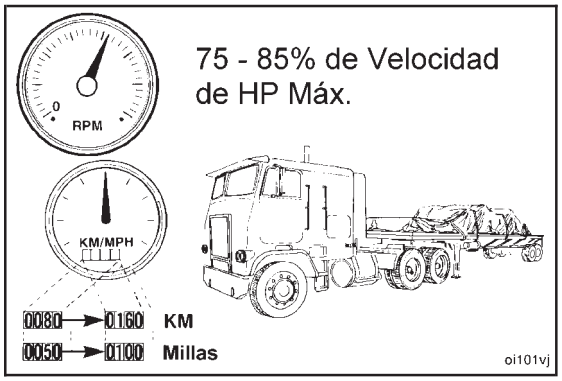
Asentamiento del Motor (Sin Dinamómetro) (014-004)

Instrucciones de Asentamiento (014-004-276)

Aplicaciones en Carretera

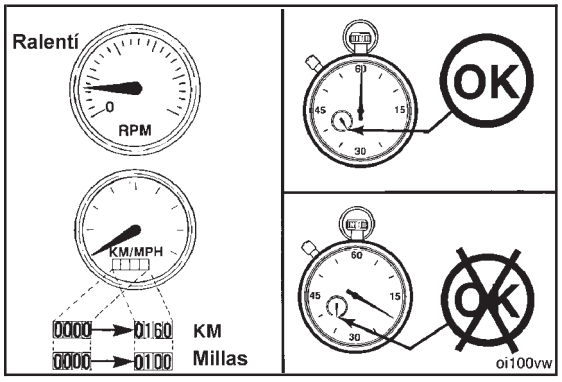
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

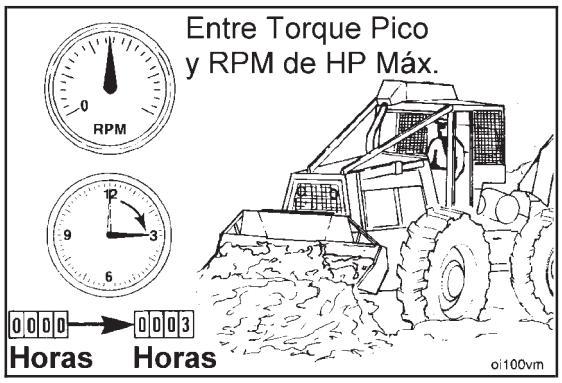
Consulte a Verificación del Motor - Información General y Especificaciones - Verificación del Motor en el frente de esta sección antes de operar el motor para evitar daño a los componentes internos.



Opere el vehículo jalando el remolque más pesado disponible permitido para los primeros 80 a 160 km [50 a 100 mi] después de una reconstrucción. Opere el vehículo en el cambio más alto posible dentro del rango normal de rpm de operación del motor. Es necesario operar el motor en o cerca de aceleración total en el 75 por ciento a 85 por ciento de las rpm de potencia máxima indicadas en la placa de datos.

No opere el motor en ralentí por más de 5 minutos en ningún momento durante los primeros 160 km [100 mi] de operación.



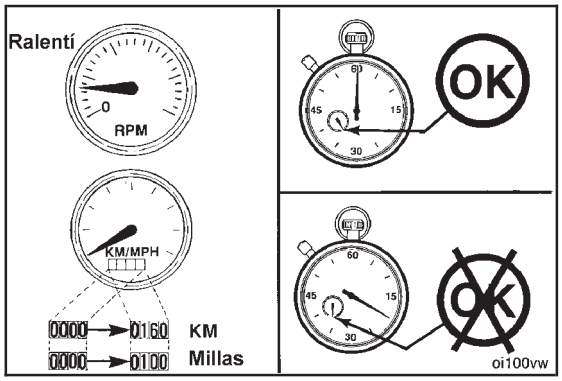


Aplicaciones Fuera de Carretera

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Consulte a Verificación del Motor - Información General y Especificaciones - Verificación del Motor en el frente de esta sección antes de operar el motor para evitar daño a los componentes internos.

Opere el motor bajo la más alta carga posible en aceleración total dentro del rango de rpm de operación normal del motor, por las primeras 3 horas de operación después de la reconstrucción.



No opere el motor en ralentí por más de 5 minutos en ningún momento durante las primeras 3 horas de operación después de una reconstrucción.

Sección 16 - Adaptaciones de Montaje - Grupo 16

Contenido de la Sección

Página

Corona Dentada del Volante 16-28
Desmontar 16-28
Instalar 16-28

Cubierta del Volante 16-10
Desmontar 16-10
Inspeccionar para Reutilizar 16-12
Instalar 16-13
Limpiar 16-12
Medir 16-13

Cubierta del Volante REPTO 16-16
Desmontar 16-16
Inspeccionar para Reutilizar 16-20
Instalar 16-22
Limpiar 16-20
Medir 16-23

Escuadra de Soporte Frontal del Motor 16-3
Desmontar 16-3
Inspeccionar para Reutilizar 16-3
Instalar 16-4
Limpiar 16-3

Herramientas de Servicio 16-1
Adaptaciones de Montaje 16-1

Soportes de Elevación del Motor 16-2
Desmontar 16-2
Inspeccionar para Reutilizar 16-2
Instalar 16-2
Limpiar 16-2

Soportes del Motor 16-29
Instalar 16-29

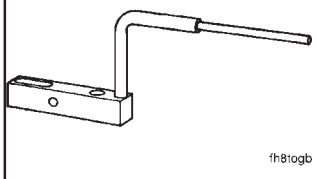
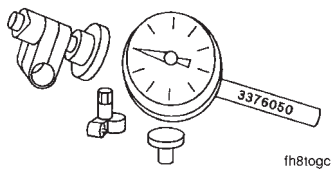
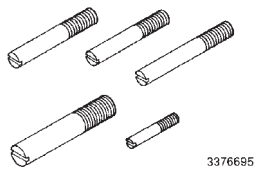
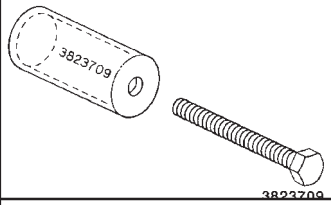
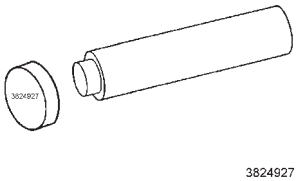
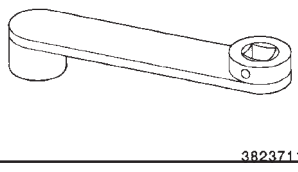
Volante 16-4
Desmontar 16-4
Inspeccionar para Reutilizar 16-5
Instalar 16-6
Limpiar 16-5
Medir 16-7

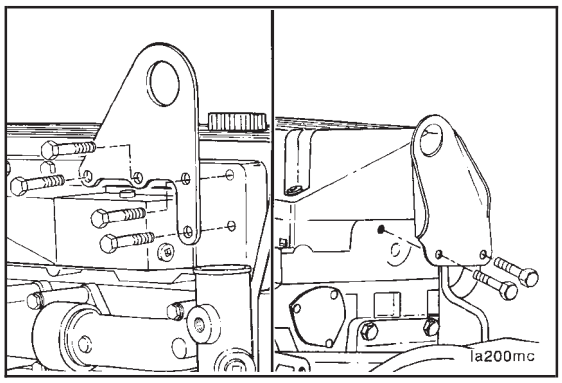
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Herramientas de Servicio

Adaptaciones de Montaje

Se recomiendan las siguientes herramientas especiales para efectuar procedimientos en esta sección. Su uso se muestra en el procedimiento adecuado. Estas herramientas se pueden adquirir en el centro de servicio autorizado Cummins local.

No. de Herramienta	Descripción de la Herramienta	Ilustración de la Herramienta
ST-1325	**Aditamento del Indicador de Dial** Se fija a la brida del cigüeñal para proporcionar medición de la excentricidad del volante y cubierta del volante con indicador de dial para barrenos.	
3376050	**Ensamble de Indicador de Dial y Manguito** Se usa con el aditamento de indicador de dial No. de Parte ST-1325, para medir la excentricidad del volante y cubierta del volante.	
3824926	**Kit de Perno Guía** Para ayudarse durante la remoción e instalación del volante y cubierta del volante.	
3823709	**Extractor y Tornillo del Eje Loco** Se usa para sacar el eje loco del engrane loco y de la cubierta del volante en motores equipados con una cubierta del volante REPTO.	
3824927	**Impulsor de Tapón de Copa** Se usa para instalar el tapón de copa en una cubierta del volante REPTO. Requiere un mango para impulsor de tapón de copa.	
3824928	**Llave Acodada** Se usa para aflojar o apretar cuatro tornillos de montaje ocultos, en motores equipados con una cubierta del volante REPTO.	

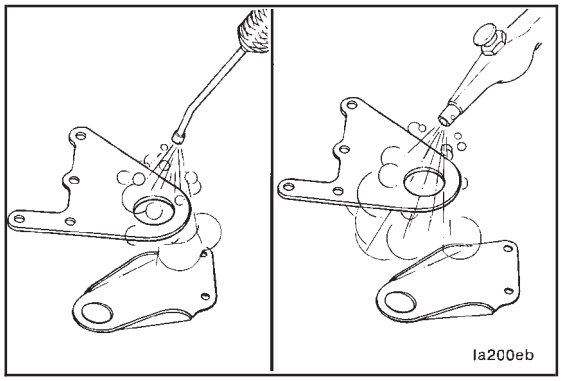


Soportes de Elevación del Motor (016-001)

Desmontar (016-001-002)

Quite los tornillos y el soporte de elevación frontal.

Quite los tornillos y el soporte de elevación trasero.

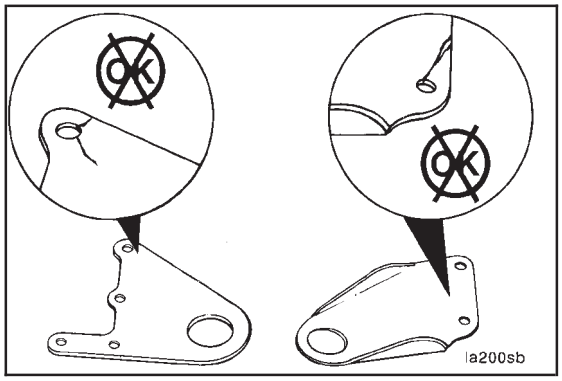


Limpiar (016-001-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use vapor o solvente para limpiar los soportes de elevación. Seque con aire comprimido.



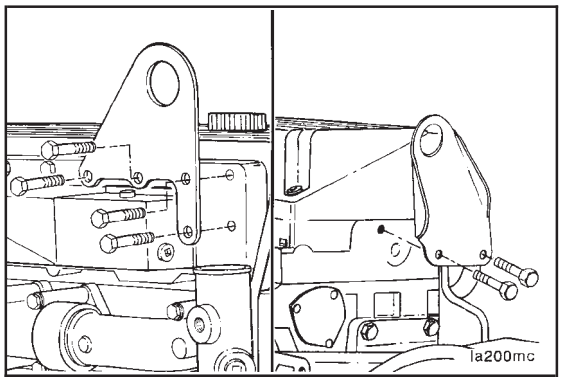
Inspeccionar para Reutilizar (016-001-007)

△ PRECAUCIÓN △

No use un soporte agrietado o dañado. No solde un soporte agrietado. Puede resultar daño personal.

Inspeccione los soportes por grietas o daño.

Reemplace el soporte si está agrietado.



Instalar (016-001-026)

Instale el soporte frontal y los tornillos.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

Instale el soporte trasero y los tornillos.

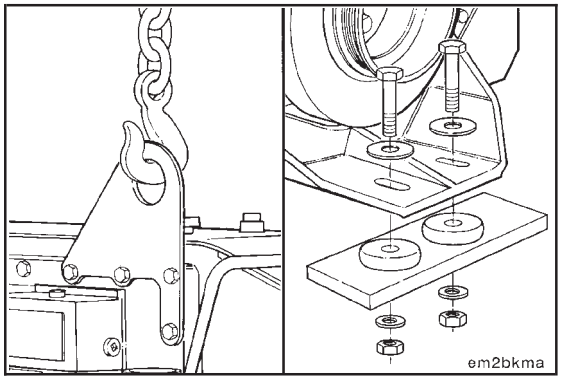
Valor de Torque: 81 N•m [60 lb-pie]

Escuadra de Soporte Frontal del Motor (016-002)

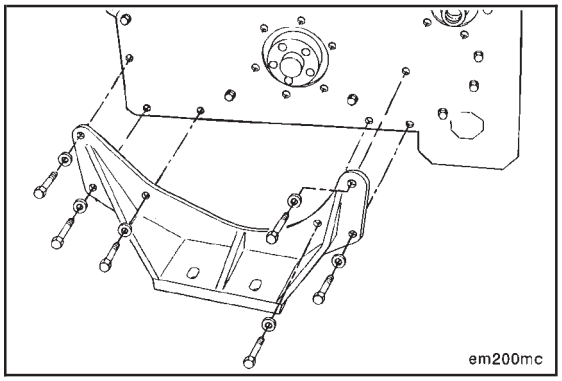
Desmontar (016-002-002)

Use una grúa o dispositivo de elevación para soportar el frente del motor.

Quite los tornillos del montaje frontal del motor.



Quite los seis tornillos de montaje y el soporte frontal del motor.

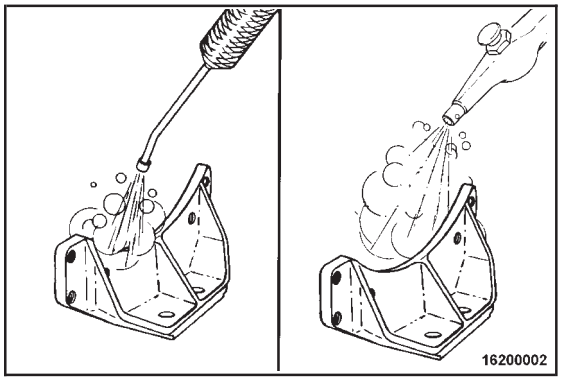


Limpiar (016-002-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

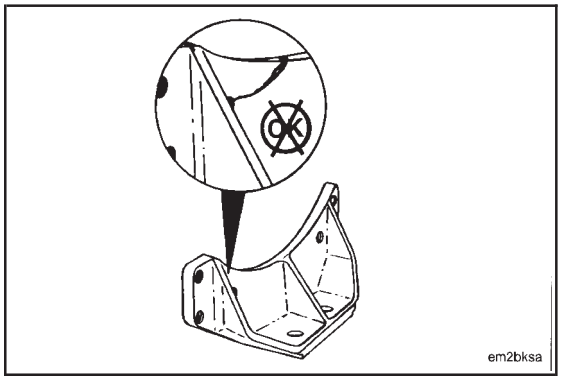
Use vapor o solvente para limpiar el soporte frontal del motor. Seque con aire comprimido.

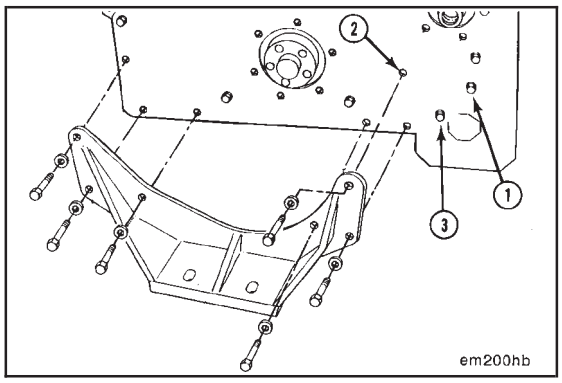


Inspeccionar para Reutilizar (016-002-007)

Inspeccione el soporte por grietas o daño.

Si el soporte está agrietado, **debe** reemplazarse.



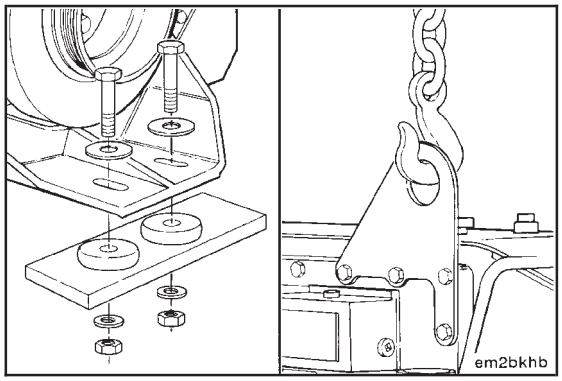


Instalar (016-002-026)

Aplique una capa de sellador de roscas, No. de Parte 3823494, a los tres tornillos en los puntos 1, 2, y 3.

Instale el soporte frontal y los tornillos de montaje.

Valor de Torque: 68 N•m [50 lb-pie]

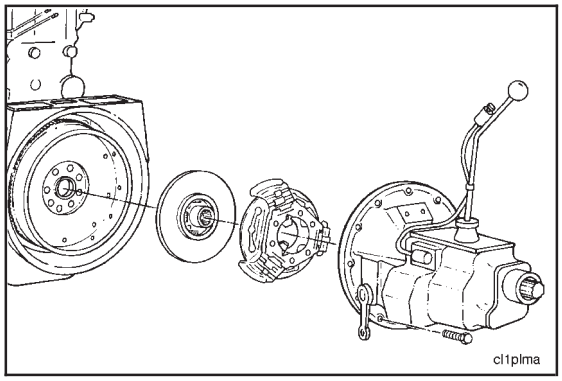


Baje el frente del motor.

Instale los tornillos del montaje frontal del motor.

Apriete los tornillos a las especificaciones del fabricante.

Retire el dispositivo de elevación o grúa del frente del motor.



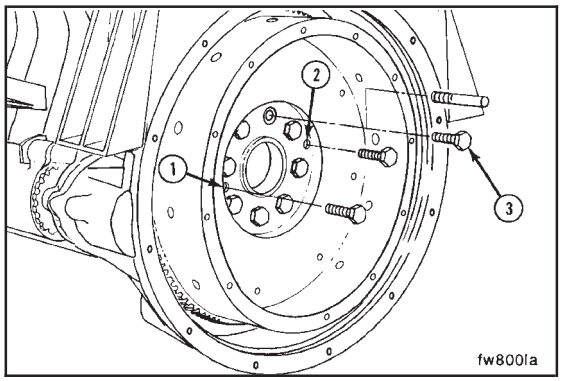
Volante (016-005)

Desmontar (016-005-002)

Desmonte el tren motriz y transmisión del vehículo. Consulte las instrucciones del fabricante.

Quite los discos y plato de presión del embrague.

Sostenga el volante para evitar rotación.



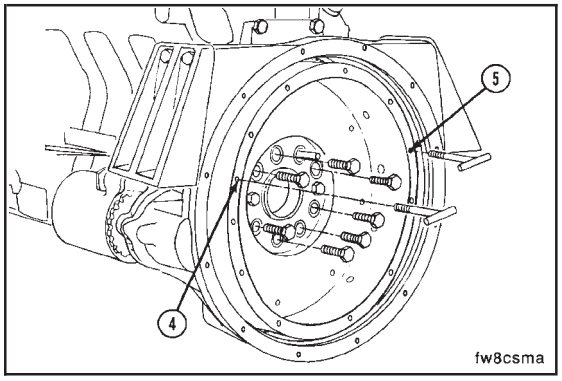
Instale tornillos extractores M10 - 1.50 x 40 (en los puntos 1 y 2).

Quite el tornillo (3) e instale el perno guía, No. de Parte 3376696.

NOTA: Si se usa un embrague en el equipo, las roscas en los barrenos para tornillo de montaje del plato de presión del embrague pueden ser métricas o estándar. Asegúrese de usar los tornillos correctos.

Determine el diseño y tamaño de la rosca del tornillo, e instale dos ‘‘manijas t’’ en el volante (en los puntos 4 y 5).

Quite los restantes siete tornillos de montaje del volante.

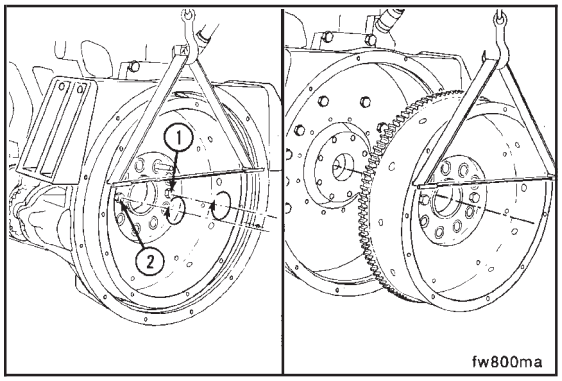


⚠ ADVERTENCIA ⚠

Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

Apriete los tornillos (1 y 2) en secuencia alterna para aflojar el volante.

Quite el volante del perno guía.



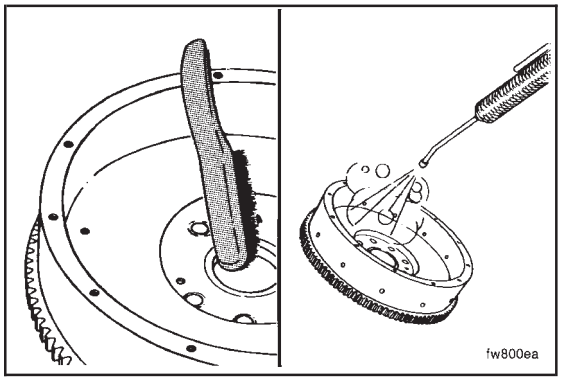
Limpiar (016-005-006)

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

Use un cepillo de alambre para limpiar el barreno piloto del cigüeñal.

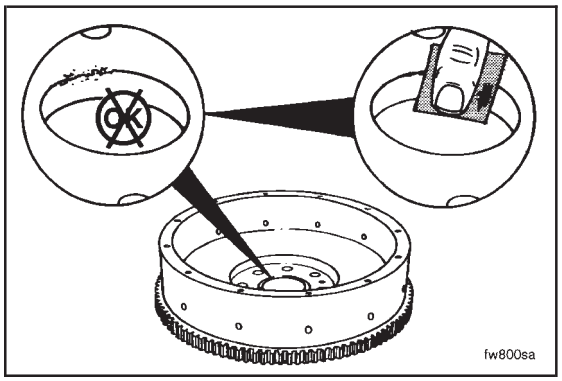
Use vapor o solvente para limpiar el volante. Seque con aire comprimido.

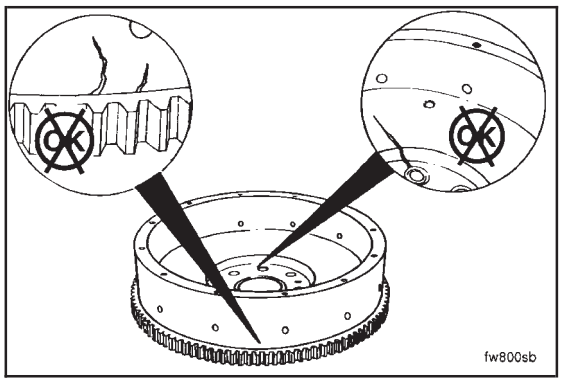


Inspeccionar para Reutilizar (016-005-007)

Inspeccione por melladuras o rebabas.

Use Scotch-Brite™ 7448, No. de Parte 3823258 ó equivalente, para eliminar pequeñas melladuras y rebabas.

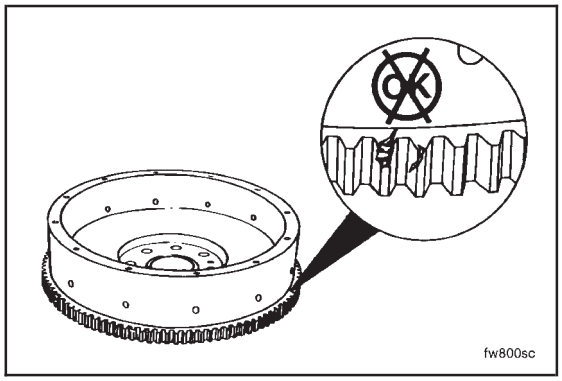




⚠ ADVERTENCIA ⚠

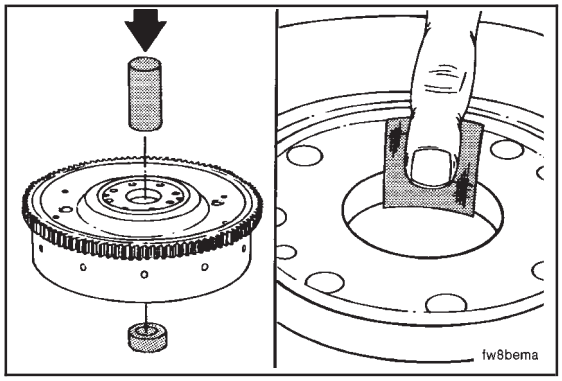
No use un volante agrietado. Un volante agrietado puede romperse y causar serio daño personal o daño a la propiedad.

Inspeccione el volante por grietas.



Inspeccione los dientes de la corona dentada del volante por grietas y desportilladuras.

Si los dientes de la corona dentada están agrietados o rotos, la corona dentada **debe** reemplazarse.

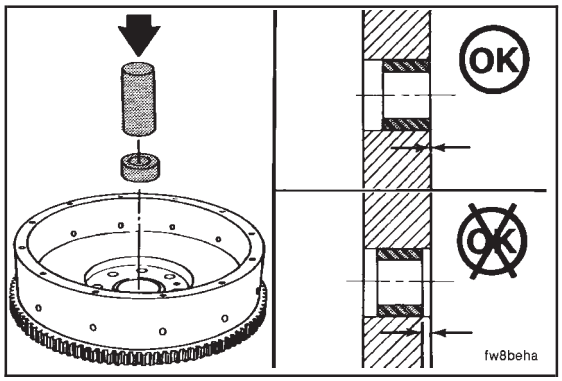


Instalar (016-005-026)

Use un nuevo cojinete piloto cuando instale un embrague nuevo o reconstruido.

Quite el cojinete piloto con un mandril y martillo.

Limpie el barreno piloto con Scotch-Brite 7448, No. de Parte 3823258 ó equivalente.



Instale el cojinete piloto con un mandril y martillo.

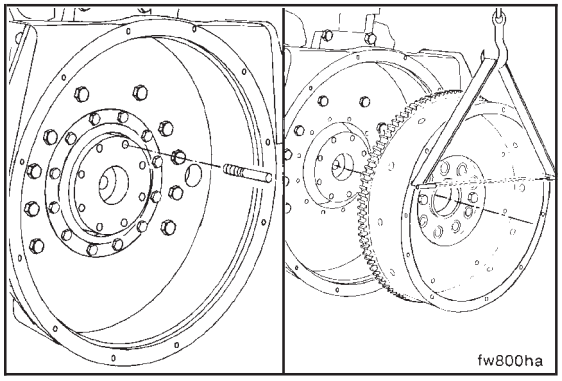
El cojinete piloto **debe** instalarse al parejo con la superficie del barreno piloto.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

Instale un perno guía, No. de Parte 3376696, en la brida del cigüeñal.

Instale el volante sobre el perno guía.



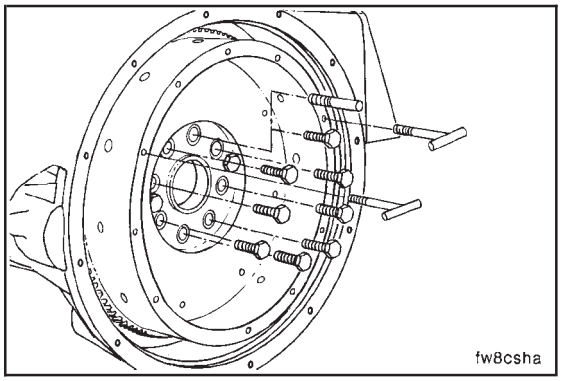
Instale los siete tornillos.

Quite las ‘‘manijas T’’ y el perno guía.

Instale el tornillo restante en el barreno.

Apriete los tornillos en un patrón de estrella.

Valor de Torque: 183 N•m [135 lb-pie]



Medir (016-005-010)

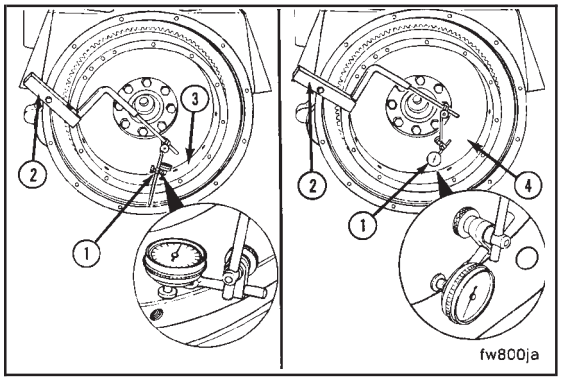
Excentricidad del Barreno

Use el indicador de dial (1), No. de Parte 3376050 ó equivalente, y el aditamento para indicador de dial (2), No. de Parte ST-1325, para inspeccionar la excentricidad del barreno (3) y cara (4) del volante.

Instale el aditamento a la cubierta del volante.

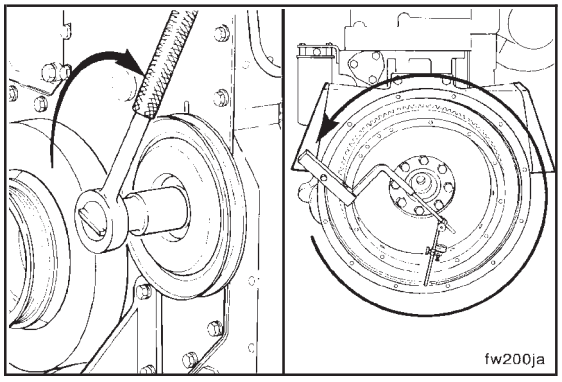
Instale el indicador en el aditamento.

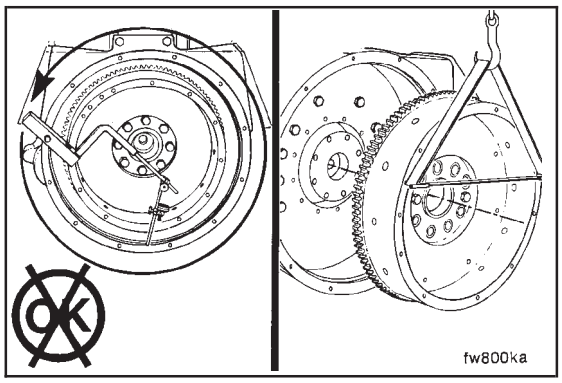
Instale la punta de contacto del indicador contra el diámetro interior del barreno del volante.



Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal una revolución completa (360 grados).

La lectura total del indicador **no debe** exceder de 0.127 mm [0.0050 pulg.].



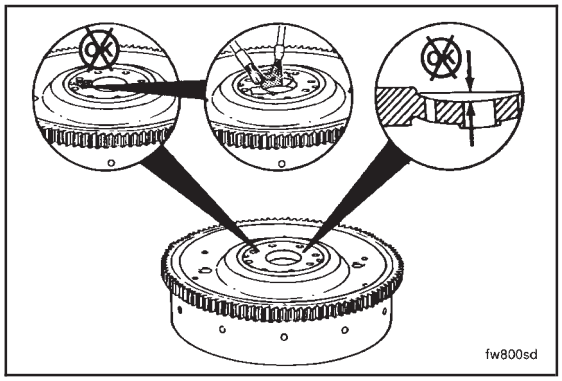


⚠ ADVERTENCIA ⚠

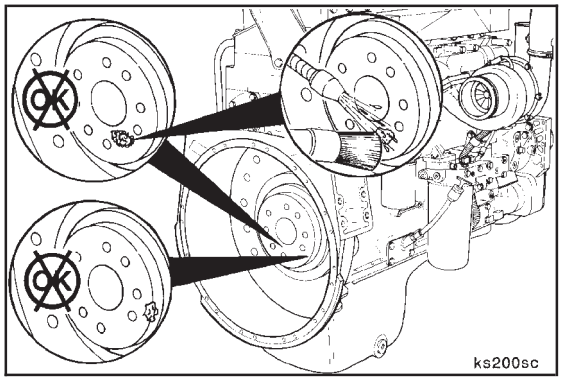
Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

Si la lectura total del indicador es mayor de la especificación:

- Desmonte el volante.

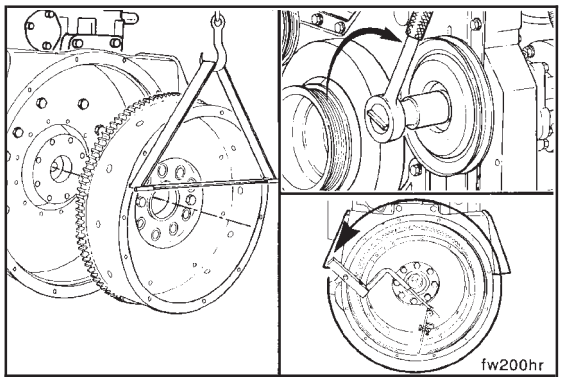


- Inspeccione la superficie de montaje del volante por suciedad o daño.



- Inspeccione el cigüeñal por suciedad o daño.

Consulte el Manual de Taller del Motor Serie M11, Boletín No. 3666075 para reemplazar el cigüeñal.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

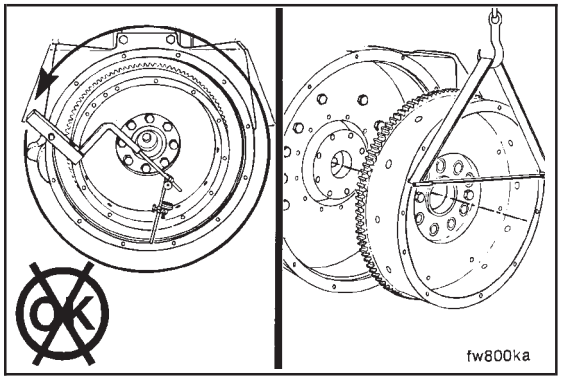
Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

- Instale el volante, e inspeccione nuevamente la excentricidad del barreno.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

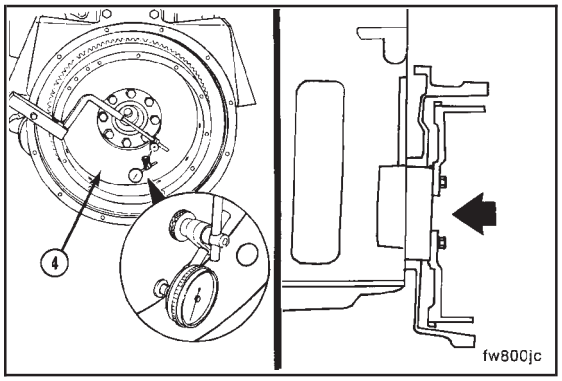
- Reemplace el volante si la excentricidad **no** cumple las especificaciones.



Excentricidad de la Cara

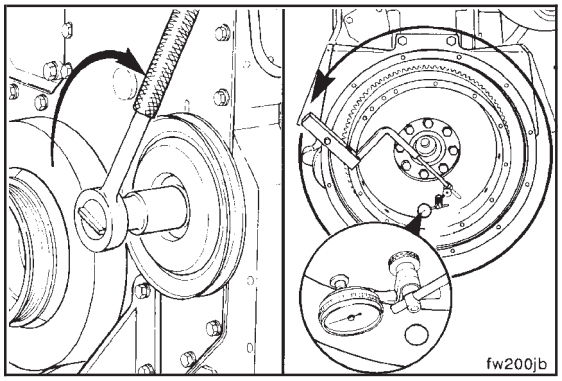
Instale la punta de contacto del indicador contra la cara del volante, tan cerca como sea posible del diámetro exterior para inspeccionar la excentricidad de la cara (4).

Empuje el volante hacia delante, para eliminar el empuje axial del cigüeñal.



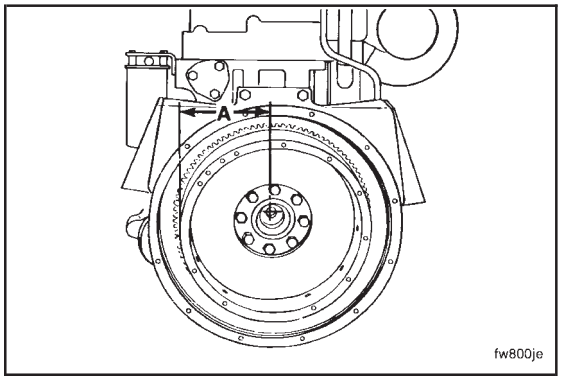
Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal una revolución completa (360 grados) mientras mantiene el empuje axial del cigüeñal empujado hacia delante.

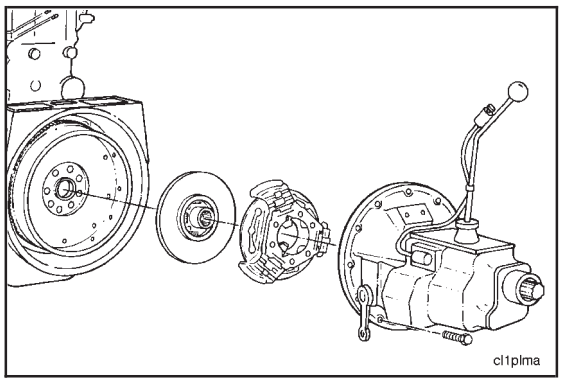
La lectura total del indicador **no debe** de exceder las siguientes especificaciones.



Lectura Total de Indicador de la Excentricidad de la Cara del Volante

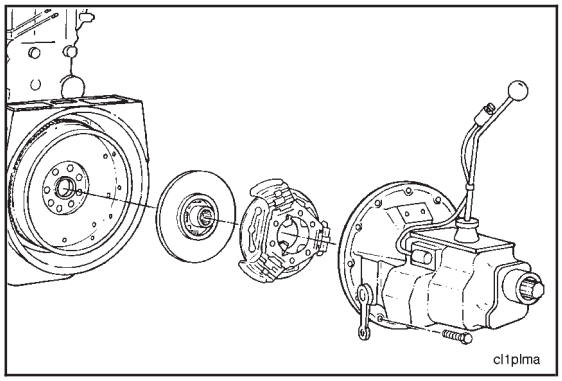
Radio del Volante (A)		Lectura Máxima Total de Indicador de la Cara del Volante	
mm	pulg.	mm	pulg.
203	8	0.203	0.008
254	10	0.254	0.010
305	12	0.305	0.012
356	14	0.356	0.014
406	16	0.406	0.016





Instale los discos del embrague, plato de presión, transmisión, y tren motriz, si están equipados, en orden inverso a como los quitó. Consulte las instrucciones del fabricante.

Alineé las uniones universales en cada extremo del eje impulsor para evitar vibración.

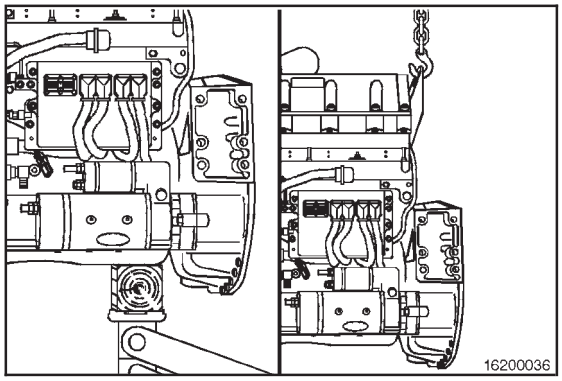


Cubierta del Volante (016-006)

Desmontar (016-006-002)

Desmonte la transmisión, embrague, y todos los componentes relacionados, si están equipados. Consulte las instrucciones del fabricante.

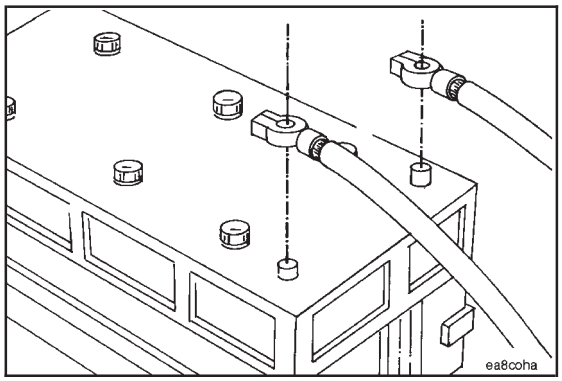
Desmonte el volante. Consulte el Procedimiento 016-005.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Coloque un bloque de madera del ancho del cárter de aceite, entre el gato de piso y el cárter de aceite para evitar daño al motor.

Use un gato de piso o un dispositivo de elevación conveniente para soportar la parte trasera del motor.

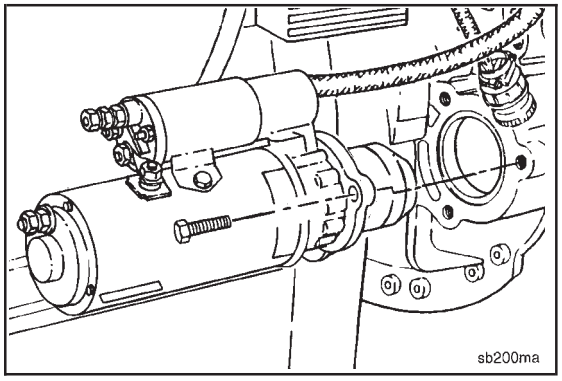


⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

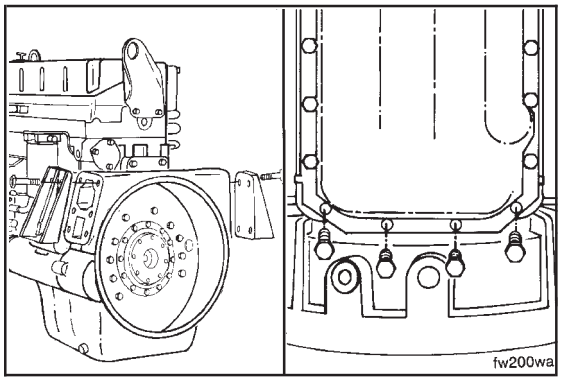
Desconecte los cables de la batería.

Desmonte el motor de arranque. Consulte el Procedimiento 013-020.



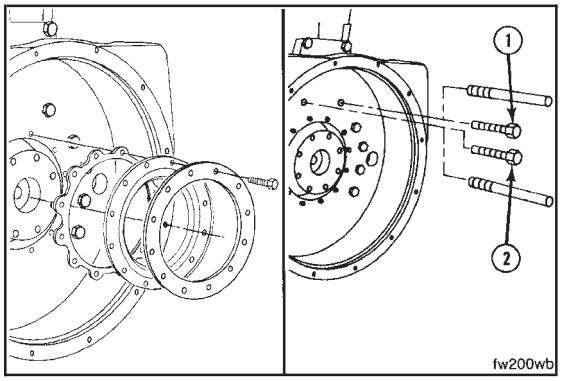
Quite los tornillos y ambos montajes traseros del motor.

Quite los cuatro tornillos de montaje traseros del cárter de aceite.



Quite el sello trasero de aceite del cigüeñal. Consulte el Procedimiento 001-024.

Quite los tornillos 1 y 2 e instale dos pernos guía, No. de Parte 3376697.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

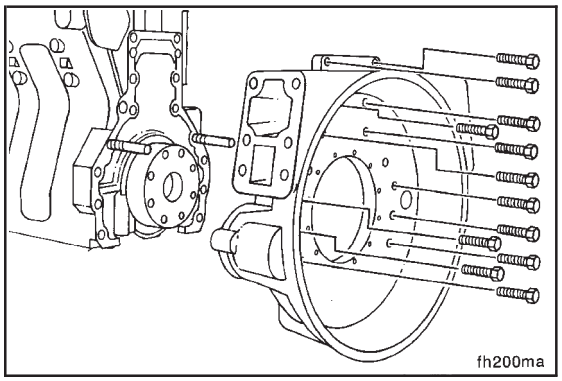
Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

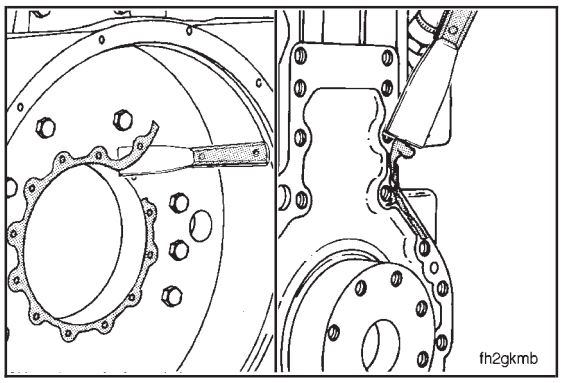
Quite los tornillos restantes.

Use un mazo de hule para aflojar la cubierta del volante.

NOTA: No dañe la parte trasera de la junta del cárter de aceite cuando desmonte la cubierta del volante.

Desmonte la cubierta del volante.

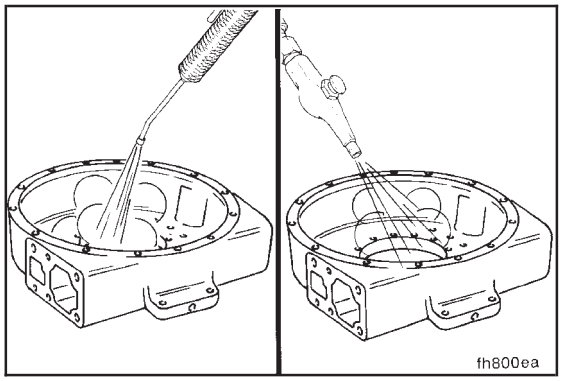




Limpiar (016-006-006)

Quite el material de junta, de la superficie de junta del sello de aceite de la cubierta del volante.

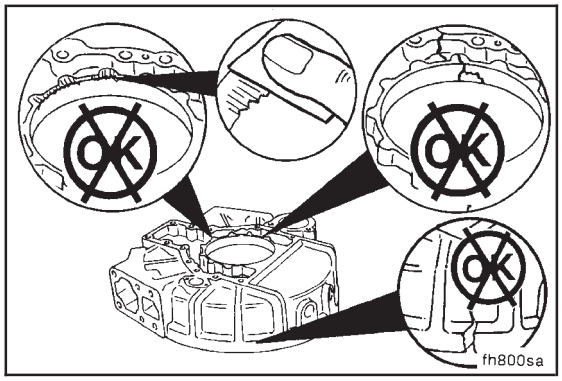
Limpie el sellador de la superficie del block de cilindros.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

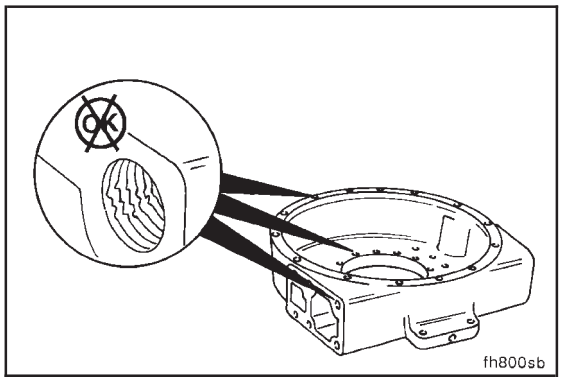
Use vapor o solvente para limpiar la cubierta del volante. Seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (016-006-007)

Inspeccione todas las superficies por melladuras, rebabas, o grietas.

Use tela de pulir fina para eliminar pequeñas melladuras y rebabas.



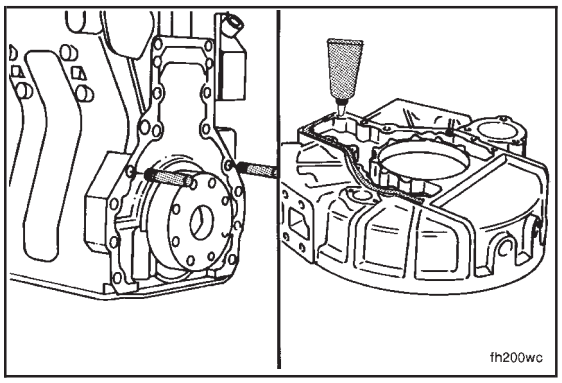
Inspeccione todos los barrenos roscados para tornillo por daño.

Repare o reemplace la cubierta si los barrenos para tornillo están dañados.

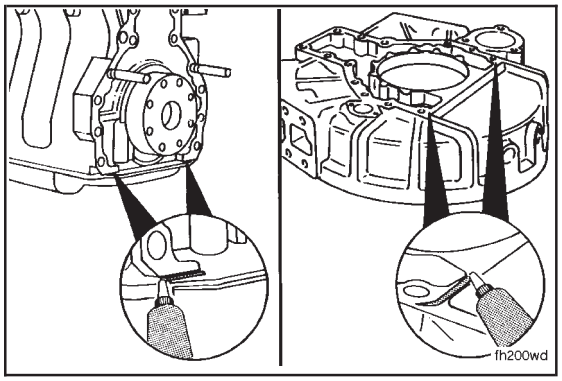
Instalar (016-006-026)

Instale dos pernos guía, No. de Parte 3376697, en el block de cilindros para ayudar a soportar y alinear la cubierta durante la instalación.

Aplique un cordón de 2 mm [1/16 pulg.] de sellador de silicon, No. de Parte 3823494, en la superficie de montaje de la cubierta y alrededor de cada barreno para tornillo.



Aplique sellador de silicon a cada esquina trasera de la junta del cárter de aceite y a la superficie de acoplamiento de la cubierta del volante.



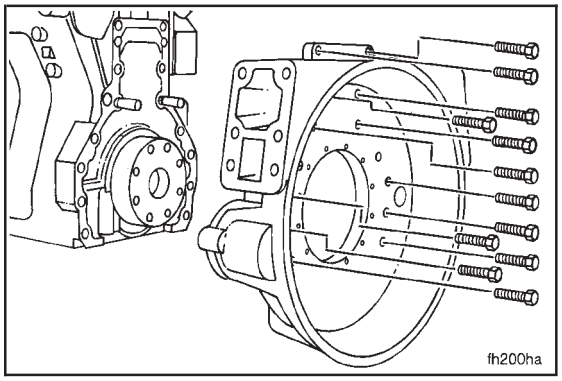
Instale la cubierta del volante sobre los pernos guía.

NOTA: No dañe la junta del cárter de aceite cuando instale la cubierta del volante.

El barreno de la cubierta del volante **debe** alinearse con el cigüeñal. **No** apriete los tornillos al valor de torque final, hasta que la cubierta del volante esté alineada.

Instale los tornillos. Quite los pernos guía, e instale los dos tornillos restantes.

Valor de Torque: 7 N•m [60 lb-pulg.]



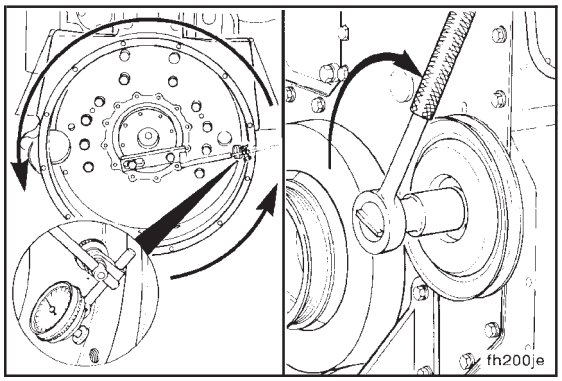
Medir (016-006-010)

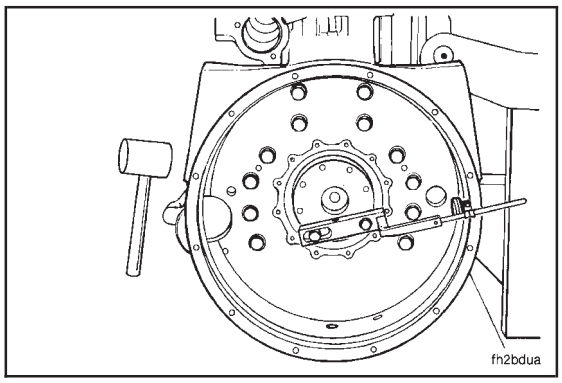
Alineación del Barreno

Use el indicador de dial, No. de Parte 3376050, y el aditamento para indicador de dial, No. de Parte ST-1325, para medir la alineación del barreno.

Ajuste el indicador de dial a cero ‘‘0.’’

Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal una revolución completa (360 grados).



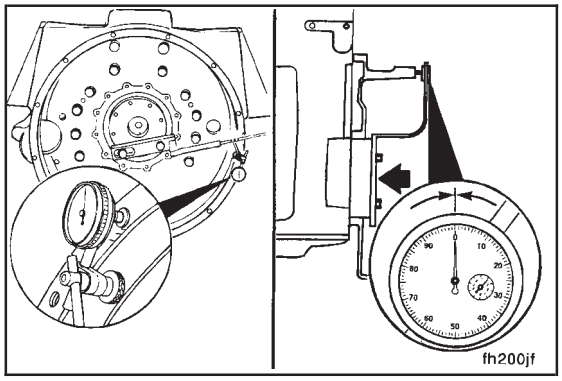


Lectura Total de Indicador Máxima de la Alineación del Barreno de la Cubierta del Volante

mm	No. SAE	pulg.
0.30	00	0.012
0.25	0	0.010
0.25	1/2	0.010
0.20	1	0.008
0.20	2	0.008
0.20	3	0.008

Si la alineación máxima del barreno **no** cumple las especificaciones, use un mazo de hule para mover la cubierta en la dirección necesaria, y repita el procedimiento de medición.

Si la alineación del barreno **no** cumple las especificaciones o si el barreno **no** es redondo, la cubierta **debe** reemplazarse.



Alineación de la Cara

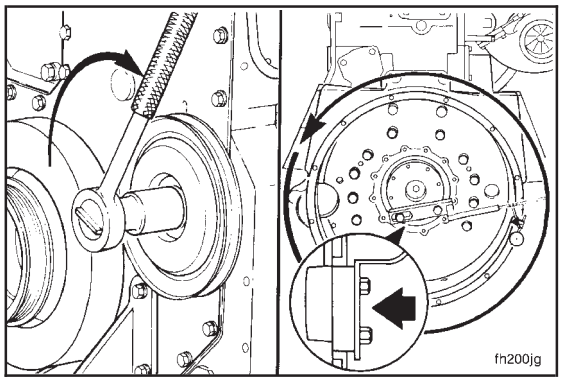
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

La punta del indicador no debe entrar en los barrenos para tornillo o el indicador se dañará.

Instale la punta de contacto del indicador de dial contra la cara de la cubierta del volante.

Empuje el cigüeñal hacia el frente del motor.

Ajuste el indicador de dial a cero ‘‘0.’’



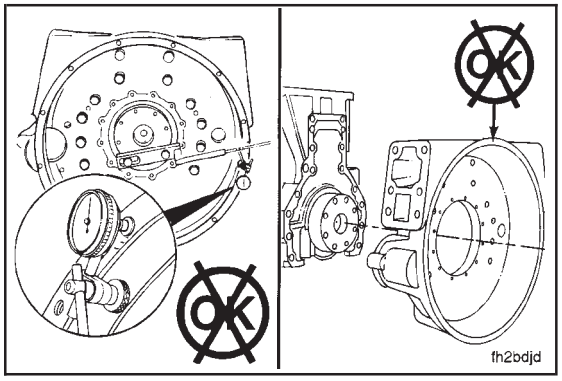
Monitoreé el indicador de dial mientras gira el cigüeñal.

Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal una revolución completa (360 grados) mientras mantiene el empuje axial del cigüeñal empujado hacia delante.

Lectura Total de Indicador Máxima de la Alineación de la Cara de la Cubierta del Volante

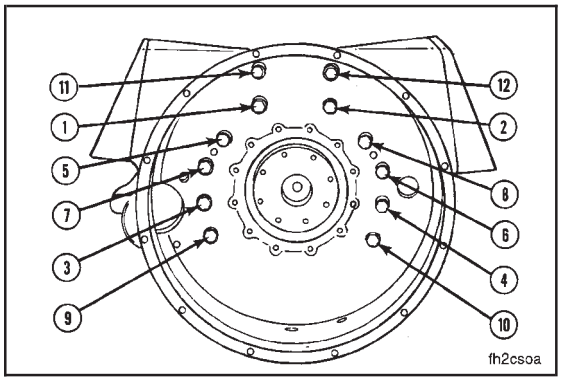
mm	No. SAE	pulg.
0.30	00	0.012
0.25	0	0.010
0.25	1/2	0.010
0.20	1	0.008
0.20	2	0.008
0.20	3	0.008

Si la alineación máxima de la cara **no** cumple las especificaciones, la cubierta del volante **debe** reemplazarse.



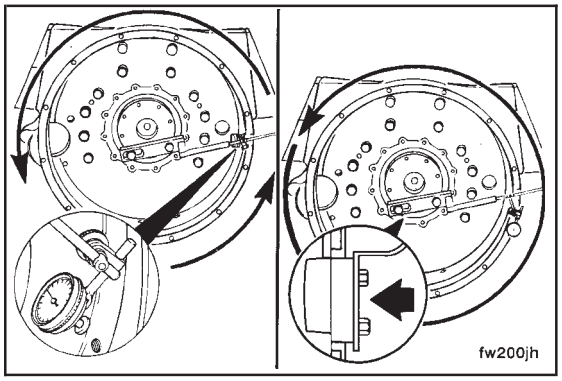
Apriete todos los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: Paso 1 68 N•m [50 lb-pie]
2 129 N•m [95 lb-pie]
3 197 N•m [145 lb-pie]



Mida la alineación del barreno y de la cara nuevamente.

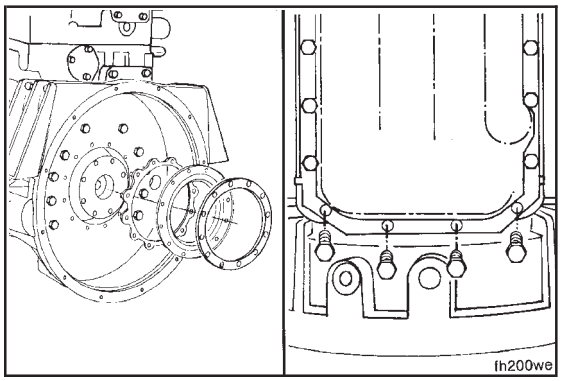
Si la alineación del barreno y de la cara **no** cumple las especificaciones, afloje los tornillos de la cubierta. Apriete los tornillos, y mida la alineación del barreno y la cara nuevamente.

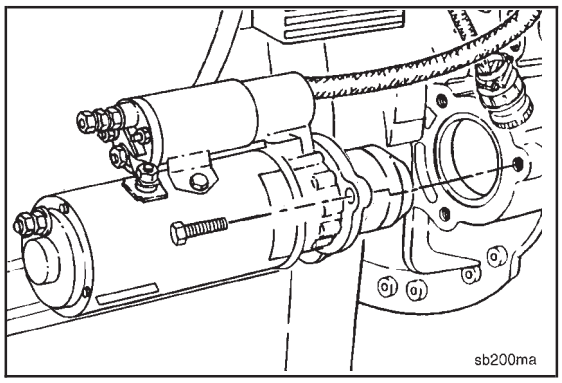


Instale el sello trasero de aceite del cigüeñal. Consulte el Procedimiento 001-024.

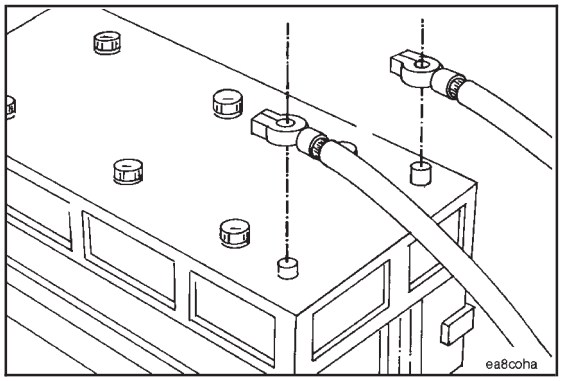
Instale los cuatro tornillos de montaje traseros del cárter de aceite.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]





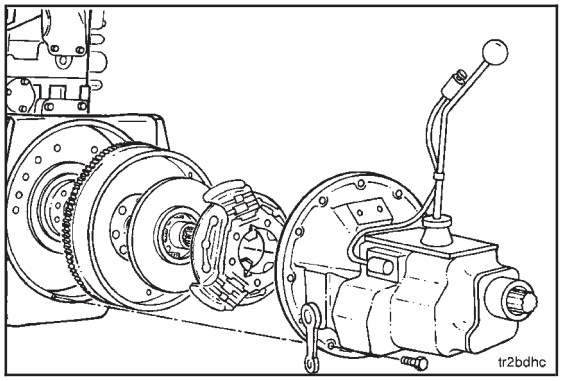
Instale el motor de arranque. Consulte el Procedimiento 013-020.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

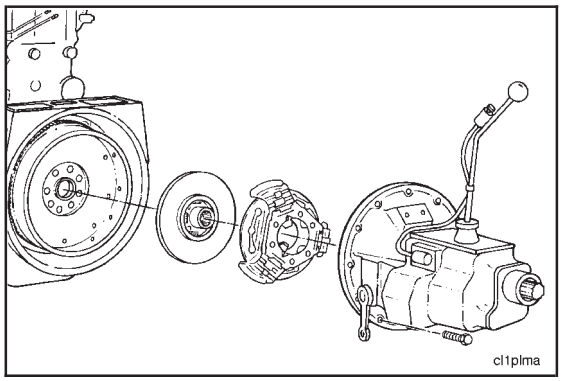
Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

Conecte los cables de la batería.



Instale el volante y el embrague, si están equipados. Consulte el Procedimiento 016-005.

Instale la transmisión y componentes relacionados. Consulte las instrucciones del fabricante.



Cubierta del Volante REPTO (016-007)

Desmontar (016-007-002)

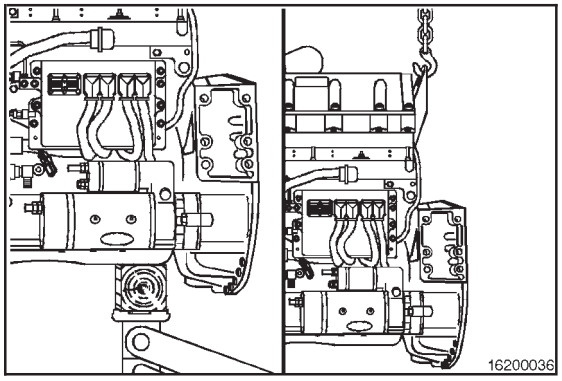
Desmonte la transmisión, embrague, y todos los componentes relacionados, si están equipados. Consulte las instrucciones del fabricante.

Desmonte el volante. Consulte el Procedimiento 016-005.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Coloque un bloque de madera del ancho del cárter de aceite, entre el gato de piso y el cárter de aceite para evitar daño al motor.

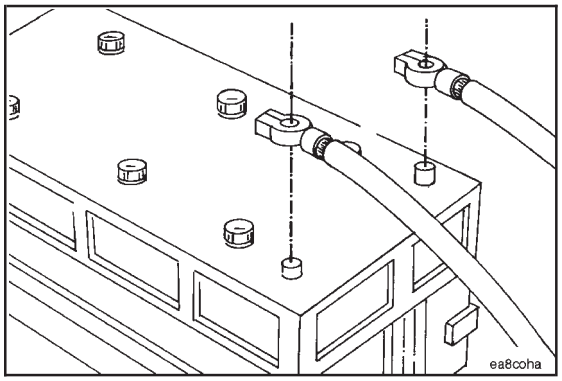
Use un gato de piso o un dispositivo de elevación conveniente para soportar la parte trasera del motor.



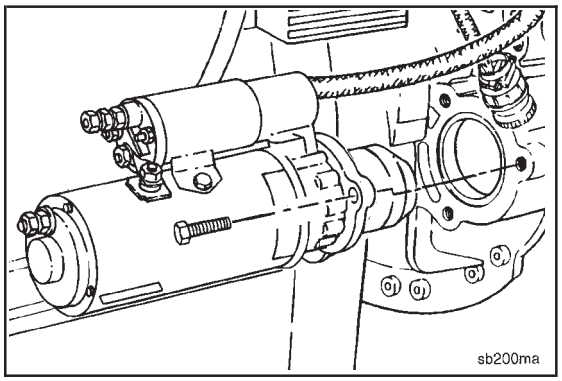
⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

Desconecte los cables de la batería.



Desmonte el motor de arranque. Consulte el Procedimiento 013-020.

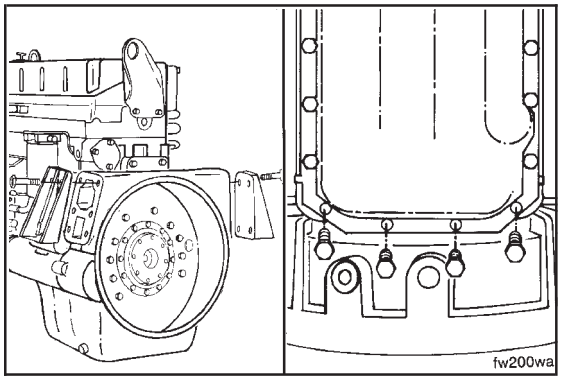


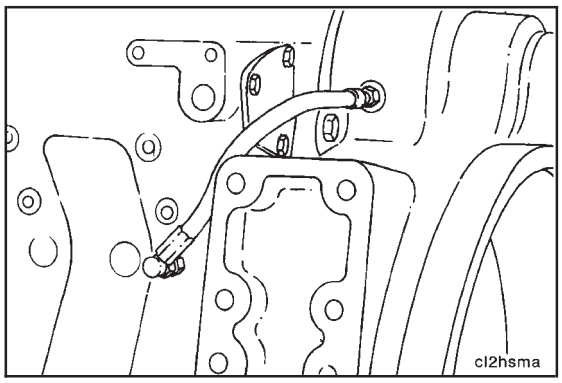
Quite los tornillos y ambos montajes traseros del motor.

Quite los cuatro tornillos de montaje traseros del cárter de aceite.

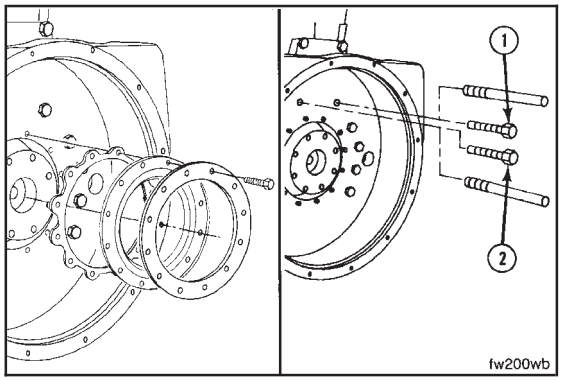
Afloje seis tornillos en cada lado del cárter de aceite en el extremo más cercano a la cubierta del volante. Esto permitirá suficiente separación para desmontar la cubierta del volante.

NOTA: Sea cuidadoso de **no** desgarrar la junta del cárter de aceite. Si la junta del cárter de aceite se daña, el cárter de aceite **debe** desmontarse y reemplazarse la junta.



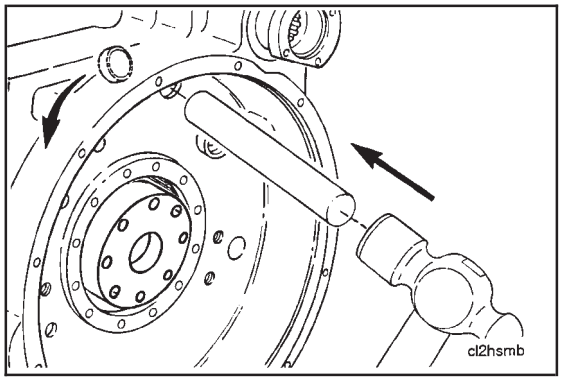


Quite la línea de suministro de aceite de la cubierta del volante.



Quite el sello trasero de aceite del cigüeñal. Consulte el Procedimiento 001-024.

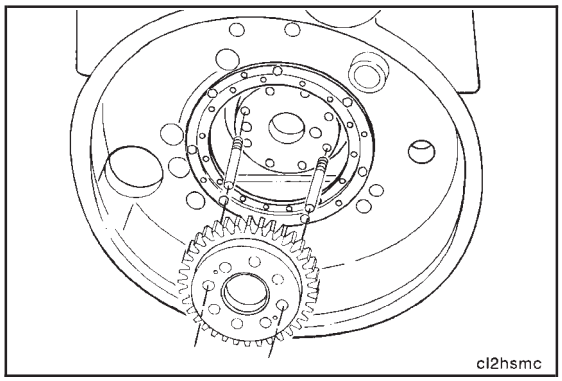
Quite los tornillos (1 y 2) e instale dos pernos guía, No. de Parte 3824929.



Para tener acceso a los tornillos de la cubierta, use un impulsor de tapón de copa, No. de Parte 3824927, para impulsar los tapones de copa derechos a través dentro de la cubierta.

Recupere los tapones del interior de la cubierta.

NOTA: No intente regresar o girar los tapones desde la cubierta. El barreno para tapón de copa se dañará y ocurrirá fuga de aceite.



Quite el engrane impulsor del cigüeñal.

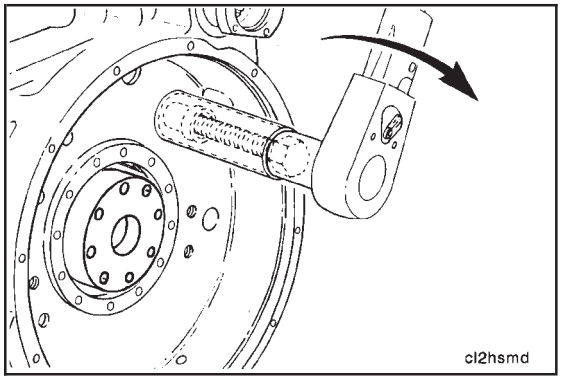
Quite los dos pernos guía del cigüeñal.

Quite el tornillo de retención del eje loco.

PRECAUCIÓN

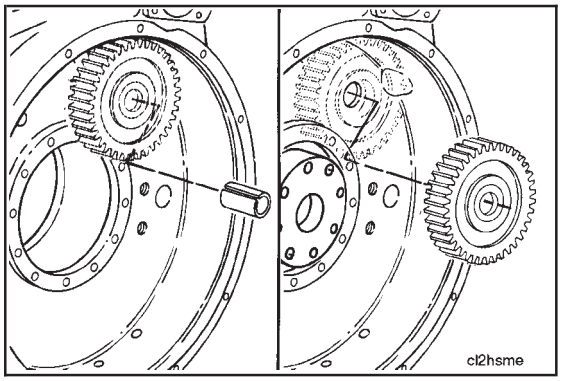
Cuando se quita el eje loco, el engrane loco puede caer y dañarse. Sostenga el engrane loco antes de sacar el eje loco.

Use el extractor de eje loco, No. de Parte 3823709, para quitar el eje loco.



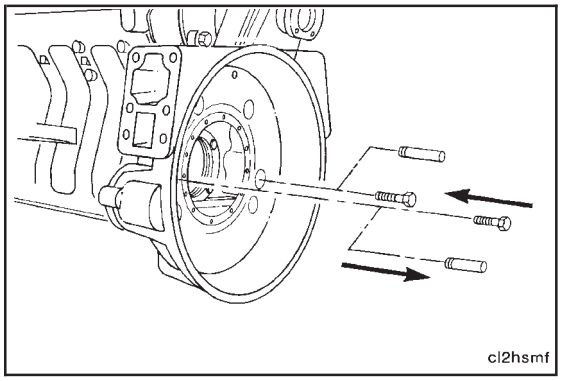
Quite el engrane loco para tener acceso al resto de los tornillos de la cubierta.

NOTA: No deje caer los cojinetes del engrane loco conforme quita el engrane loco. Puede resultar daño a los cojinetes.



Quite dos de los tornillos de montaje, e instale dos pernos guía, No. de Parte 3824930, para soportar la cubierta durante el desmontaje.

Use una llave acodada, No. de Parte 3824928, para quitar los tornillos que **no** están a la vista. Estos tornillos están dentro de la cubierta.



ADVERTENCIA

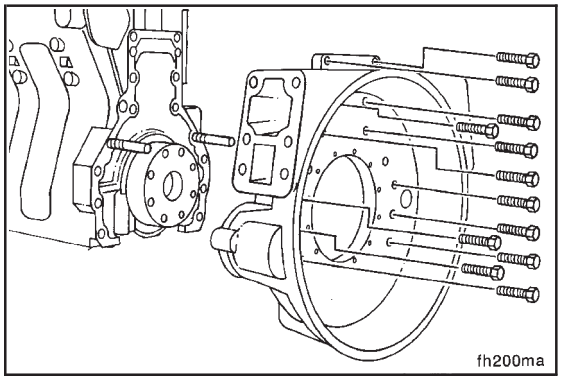
Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

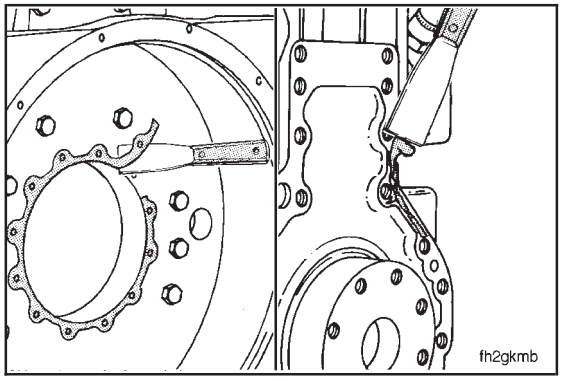
Quite los tornillos restantes.

Use un mazo de hule para aflojar la cubierta del volante.

NOTA: No dañe la parte trasera de la junta del cárter de aceite cuando desmonte la cubierta del volante.

Desmonte la cubierta del volante.

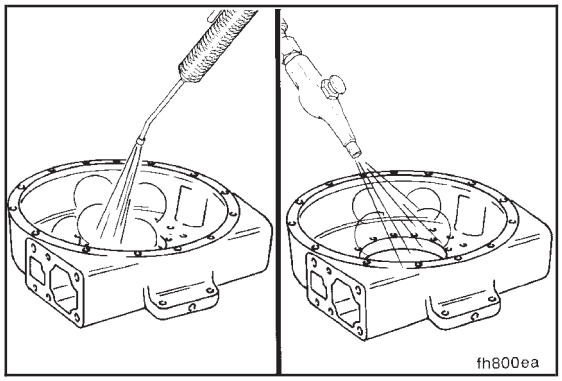




Limpiar (016-007-006)

Quite el material de junta, de la superficie de junta del sello de aceite de la cubierta del volante.

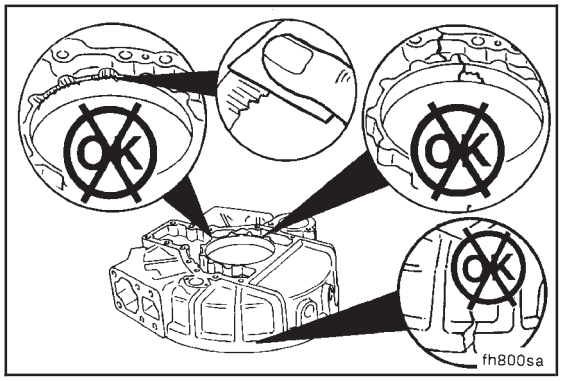
Limpie el sellador de la superficie del block de cilindros.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cuando use un limpiador de vapor, use ropa protectora, así como también gafas de seguridad o una careta. El vapor caliente puede causar serio daño personal.

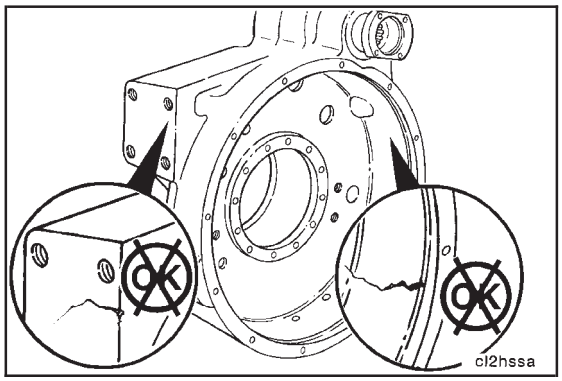
Use vapor o solvente para limpiar la cubierta del volante. Seque con aire comprimido.



Inspeccionar para Reutilizar (016-007-007)

Inspeccione todas las superficies por melladuras, rebabas, o grietas.

Use tela de pulir fina para eliminar pequeñas melladuras y rebabas.

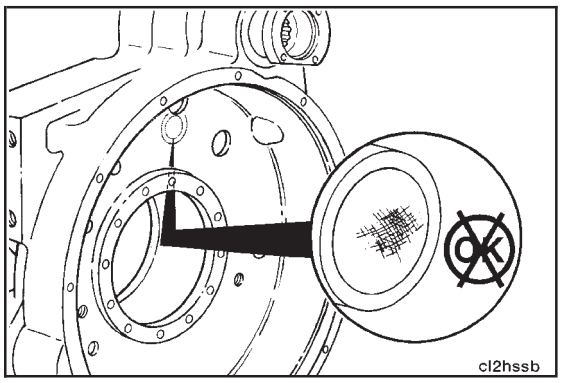


Inspeccione la cubierta de la toma de fuerza trasera del motor por grietas en las superficies traseras de montaje del motor y en el barreno del volante.

Reemplace la cubierta si está agrietada.

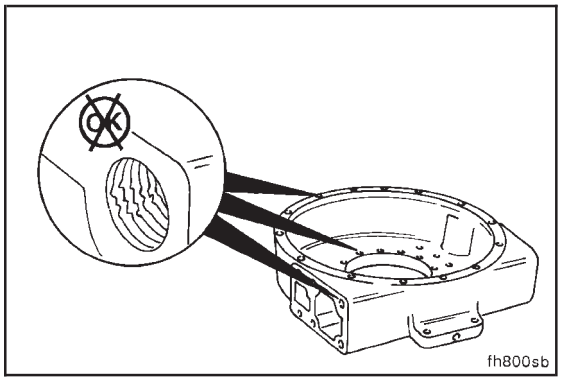
Inspeccione buje del eje loco por desgaste.

Reemplace el buje si está dañado.



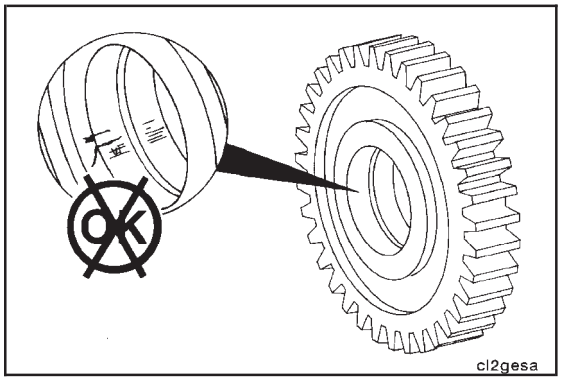
Inspeccione todos los barrenos roscados para tornillo por daño.

Repare o reemplace la cubierta si los barrenos para tornillo están dañados.



Inspeccione atentamente el barreno, caras laterales, y dientes del engrane loco de la toma de fuerza trasera del motor.

Reemplace el engrane si hay grietas, alteración de color por calor excesivo, u otro daño.

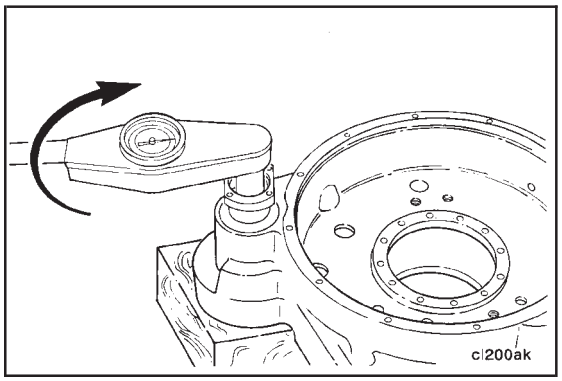


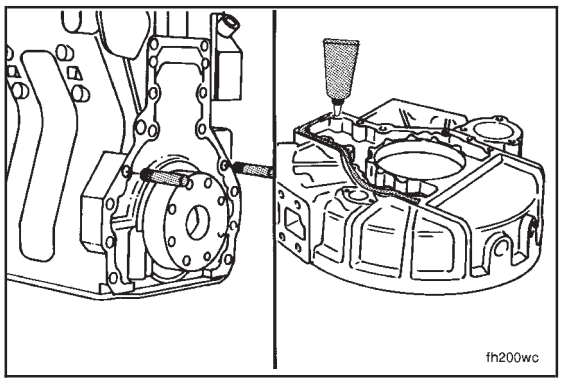
Revise la resistencia al rodamiento del eje de salida con un torquímetro.

La resistencia al rodamiento **debe** estar entre 0.6 a 1.1 N•m [5 a 10 lb-pulg.].

Si la resistencia **no** cumple estas especificaciones, agregue o quite lainas para obtener la resistencia correcta al rodamiento. Consulte el Manual de Taller del Motor L10. Boletín No. 3810476

NOTA: Al agregar lainas se incrementará la resistencia; quitando lainas disminuirá la resistencia. Se puede usar cualquier combinación de lainas.

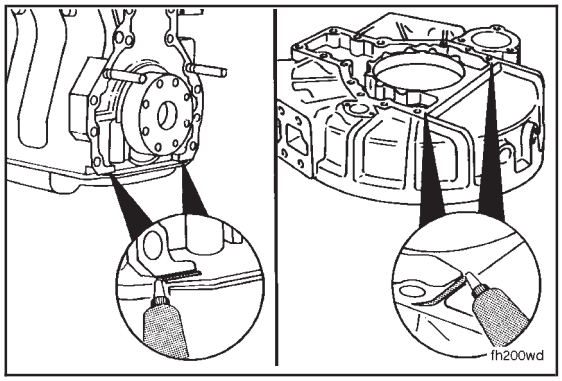




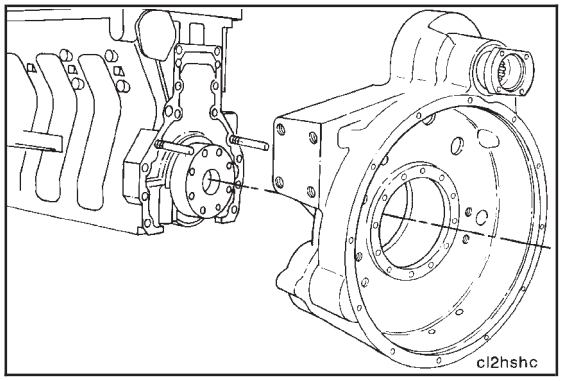
Instalar (016-007-026)

Instale dos pernos guía, No. de Parte 3376697, en el block de cilindros para ayudar a soportar y alinear la cubierta durante la instalación.

Aplique un cordón de 2 mm [1/16 pulg.] de sellador de silicon, No. de Parte 3823494, en la superficie de montaje de la cubierta y alrededor de cada barreno para tornillo.



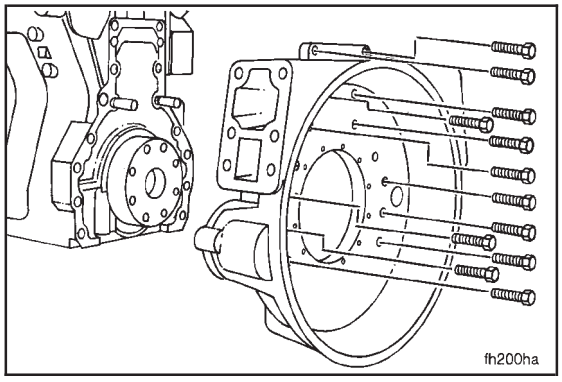
Aplique sellador de silicon a cada esquina trasera de la junta del cárter de aceite y a la superficie de acoplamiento de la cubierta del volante.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Este componente pesa 23 kg [50 lb] o más. Para evitar daño personal, use una grúa o consiga ayuda para levantar el componente.

Use una grúa cuando instale la cubierta de volante de la toma de fuerza trasera del motor sobre los pernos guía.



Instale la cubierta del volante sobre los pernos guía.

NOTA: No dañe la junta del cárter de aceite cuando instale la cubierta del volante.

El barreno de la cubierta del volante **debe** alinearse con el cigüeñal. **No** apriete los tornillos al valor de torque final, hasta que la cubierta del volante esté alineada.

Instale los tornillos. Quite los pernos guía, e instale los dos tornillos restantes.

Valor de Torque: 7 N•m [60 lb-pulg.]

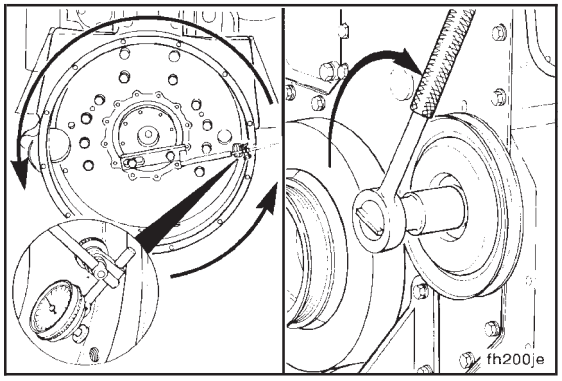
Medir (016-007-010)

Alineación del Barreno

Use el indicador de dial, No. de Parte 3376050, y el aditamento para indicador de dial, No. de Parte ST-1325, para medir la alineación del barreno.

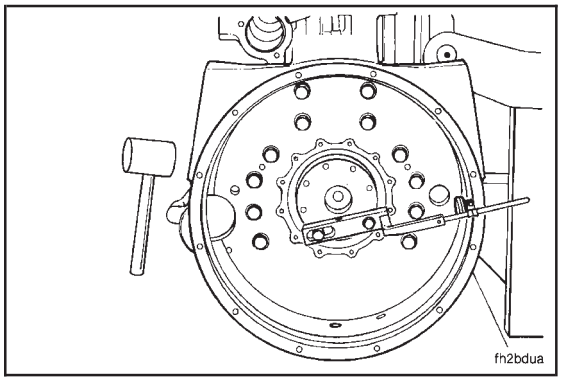
Ajuste el indicador de dial a cero ‘‘0.’’

Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal una revolución completa (360 grados).



Lectura Total de Indicador Máxima de la Alineación del Barreno de la Cubierta del Volante

mm	No. SAE	pulg.
0.30	00	0.012
0.25	0	0.010
0.25	1/2	0.010
0.20	1	0.008
0.20	2	0.008
0.20	3	0.008



Si la alineación máxima del barreno **no** cumple las especificaciones, use un mazo de hule para mover la cubierta en la dirección necesaria, y repita el procedimiento de medición.

Si la alineación del barreno **no** cumple las especificaciones o si el barreno **no** es redondo, la cubierta **debe** reemplazarse.

Alineación de la Cara

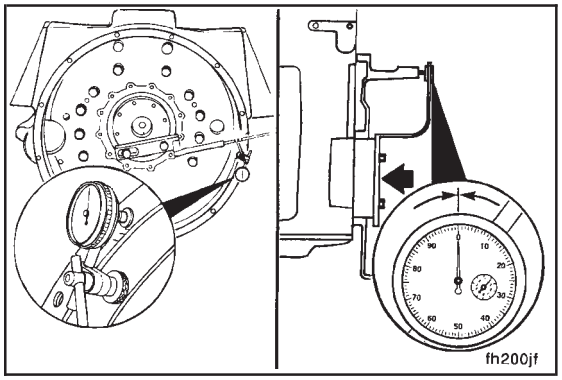
PRECAUCIÓN

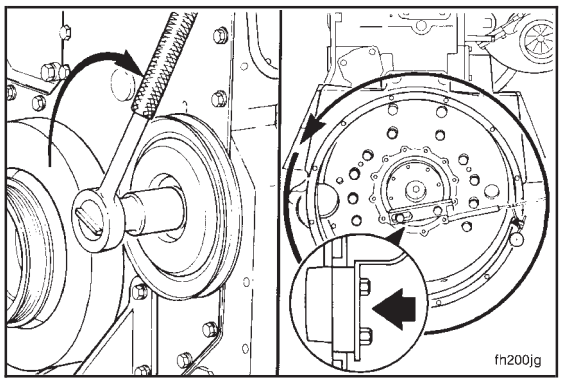
La punta del indicador no debe entrar en los barrenos para tornillo o el indicador se dañará.

Instale la punta de contacto del indicador de dial contra la cara de la cubierta del volante.

Empuje el cigüeñal hacia el frente del motor.

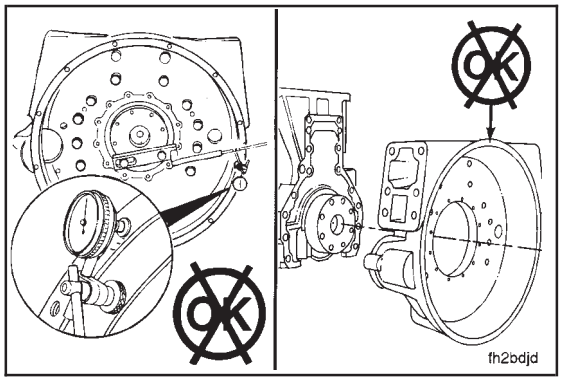
Ajuste el indicador de dial a cero ‘‘0.’’





Monitoreé el indicador de dial mientras gira el cigüeñal.

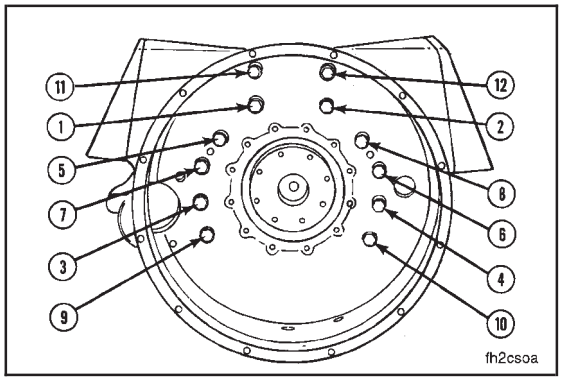
Use el eje del mando de accesorios para girar el cigüeñal una revolución completa (360 grados) mientras mantiene el empuje axial del cigüeñal empujado hacia delante.



Lectura Total de Indicador Máxima de la Alineación de la Cara de la Cubierta del Volante

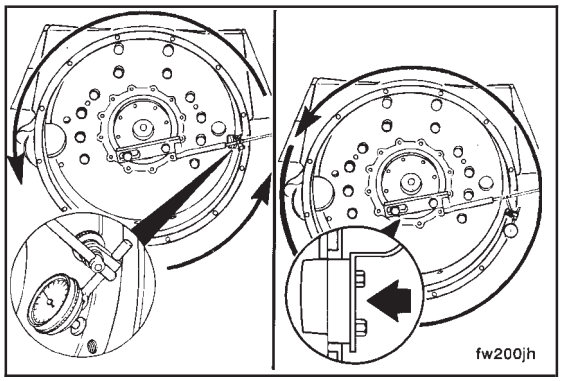
mm	No. SAE	pulg.
0.30	00	0.012
0.25	0	0.010
0.25	1/2	0.010
0.20	1	0.008
0.20	2	0.008
0.20	3	0.008

Si la alineación máxima de la cara **no** cumple las especificaciones, la cubierta del volante **debe** reemplazarse.



Apriete todos los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: Paso 1 68 N•m [50 lb-pie]
2 129 N•m [95 lb-pie]
3 197 N•m [145 lb-pie]



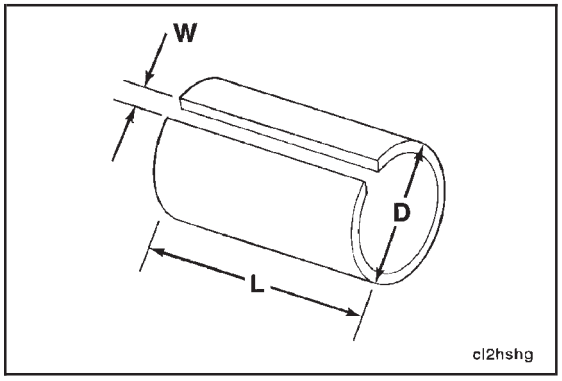
Mida la alineación del barreno y de la cara nuevamente.

Si la alineación del barreno y de la cara **no** cumple las especificaciones, afloje los tornillos de la cubierta. Apriete los tornillos, y mida la alineación del barreno y la cara nuevamente.

Fabrique una camisa de 38.1-mm [1.50-pulg.] de Diámetro Exterior **(D)** de PVC, aluminio, manguera de pared delgada, o equivalente, a las siguientes dimensiones:

Longitud (L): 25.4 mm [1.00 in]

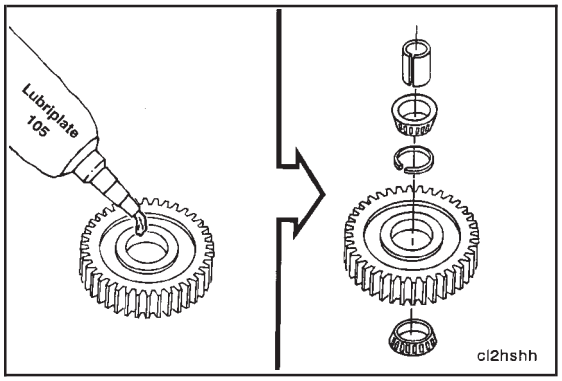
Ranura (W) 6.3 mm [0.25 in]



Aplique Lubriplate™ 105, ó equivalente, en las pistas exteriores y los cojinetes.

NOTA: Las pistas exteriores de cojinete de los nuevos engranes de reemplazo ya están presionadas dentro del engrane.

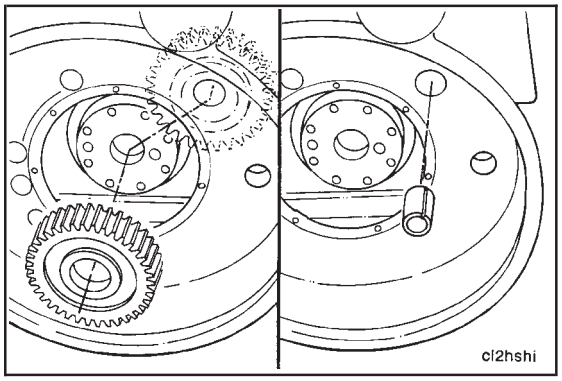
Instale el cojinete y espaciador dentro del engrane loco. Use la camisa fabricada para sostener junto el ensamble de cojinete cuando instale el ensamble de engrane loco.



Aplique una película delgada de Lubriplate™ 105, ó equivalente, dentro del barreno para eje loco de la cubierta y en el eje loco.

Instale el ensamble de engrane loco dentro de la cubierta del volante.

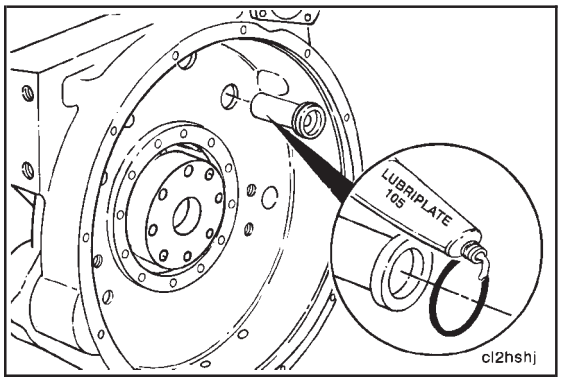
Sostenga el engrane loco y cojinetes en su lugar, y quite la camisa de plástico.

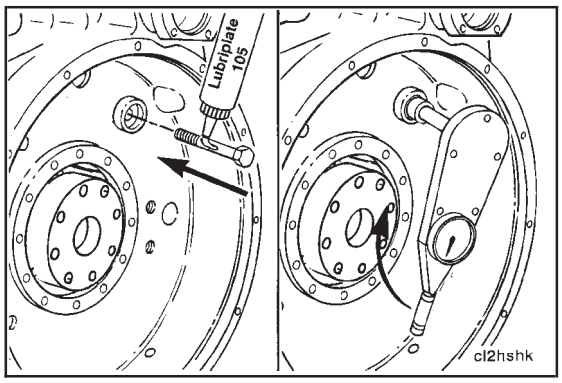


Use Lubriplate™ limpio para lubricar el arosello del eje loco, e instale el arosello sobre el eje.

Sostenga el ensamble de engrane en su lugar e inserte el eje loco a través de la cubierta y de los cojinetes del engrane loco.

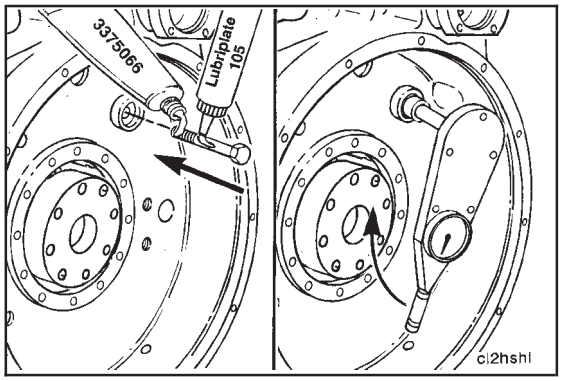
NOTA: No use un martillo cuando instale el eje loco y tornillo, o se puede dañar la parte.





Aplique Lubriplate™ 105 bajo la cabeza del tornillo del eje loco. Inserte el tornillo a través del eje loco. Apriete el tornillo de instalación con un torquímetro.

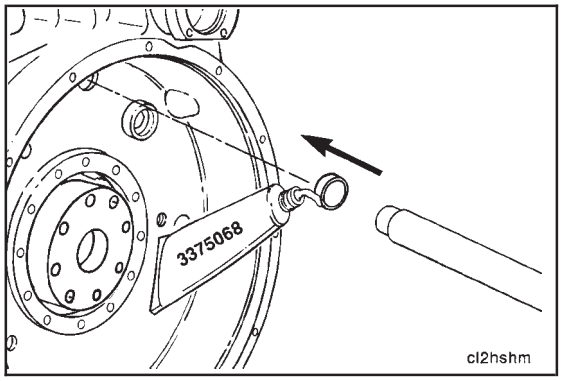
NOTA: El torque necesario para conducir el eje loco a su lugar **no debe** exceder de 88 N•m [65 lb-pie]. Si el torque de instalación excede esta cantidad, ello indica desalineación entre el barreno y el eje. Saque el eje loco e instálelo nuevamente.



Después de que el eje loco haya asentado, quite el tornillo.

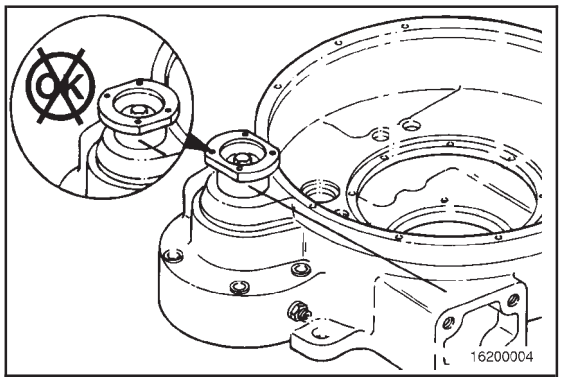
Aplique sellador de tubería, No. de Parte 3375066, a las roscas del tornillo del eje loco. Aplique Lubriplate™ 105 bajo la cabeza del tornillo. Instale el tornillo y apriete a su valor de torque final.

Valor de Torque: 102 N•m [75 lb-pie]



Aplique una película de sellador para tapón de copa, No. de Parte 3375068, al diámetro exterior del tapón de copa.

Use el impulsor, No. de Parte 3823710, para instalar el tapón de copa en la cubierta como se muestra.

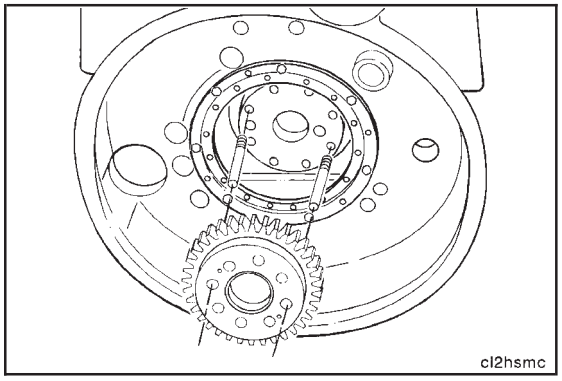


Gire la brida de salida de modo que los lados planos estén en la parte superior e inferior. Esto evita cualquier interferencia cuando se instale la transmisión sobre la cubierta.

Instale dos pernos guía, No. de Parte 3824929, en la brida de montaje del volante del cigüeñal, espaciados a 180 grados.

Asegúrese de que el cigüeñal y el engrane del cigüeñal estén limpios.

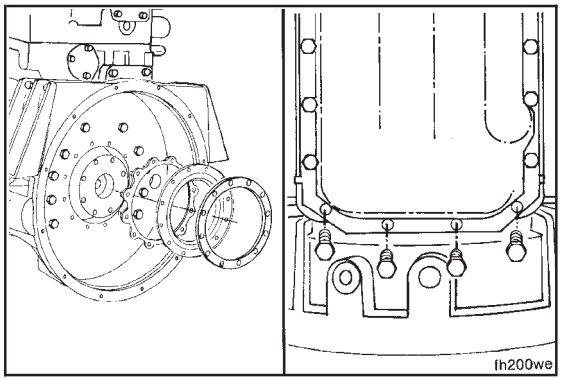
Instale el engrane del cigüeñal en los pernos guía.



Instale el sello trasero de aceite del cigüeñal. Consulte el Procedimiento 001-024.

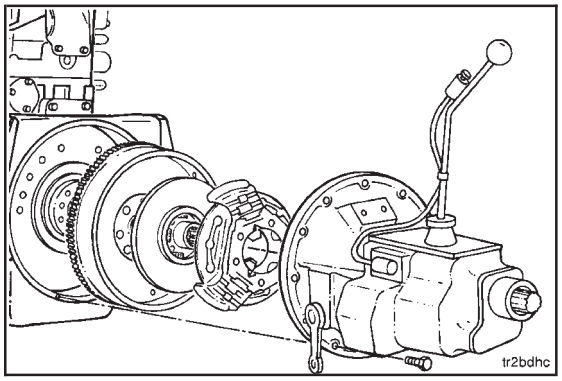
Instale los cuatro tornillos de montaje traseros del cárter de aceite.

Valor de Torque: 47 N•m [35 lb-pie]

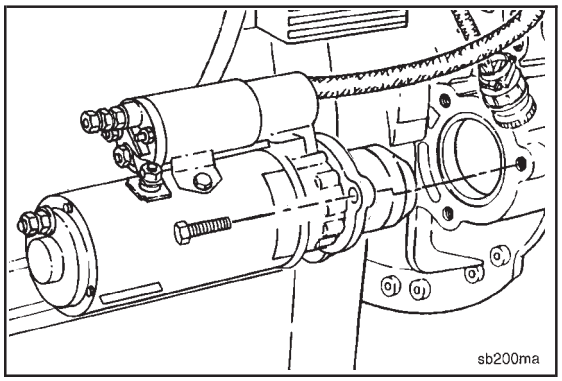


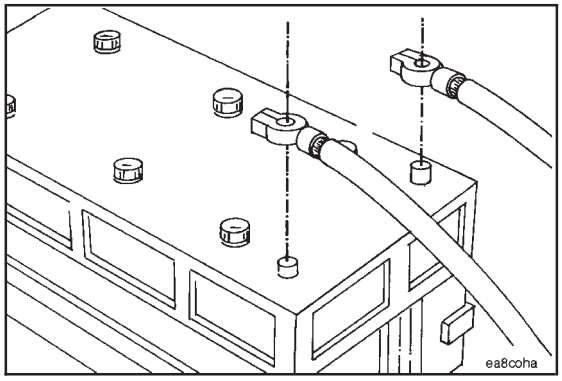
Instale el volante y el embrague, si están equipados. Consulte el Procedimiento 016-005.

Instale la transmisión y componentes relacionados. Consulte las instrucciones del fabricante.



Instale el motor de arranque. Consulte el Procedimiento 013-020.

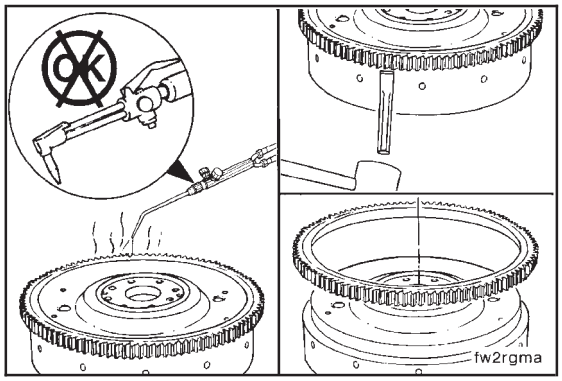




⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para evitar daño personal, ventile siempre el compartimento antes de dar servicio a las baterías. Para evitar arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería y conecte el cable negativo (-) de la batería al último.

Conecte los cables de la batería.



Corona Dentada del Volante (016-008)

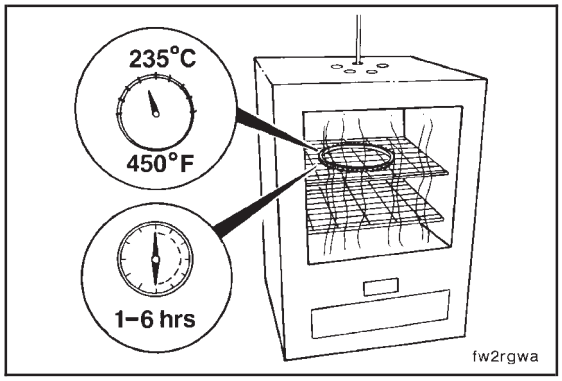
Desmontar (016-008-002)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

No use un soplete de corte para calentar la corona dentada. El volante puede dañarse.

Caliente la superficie exterior de la corona dentada con un soplete de calentamiento.

Use un martillo y un cincel sin filo para desmontar la corona dentada del volante.



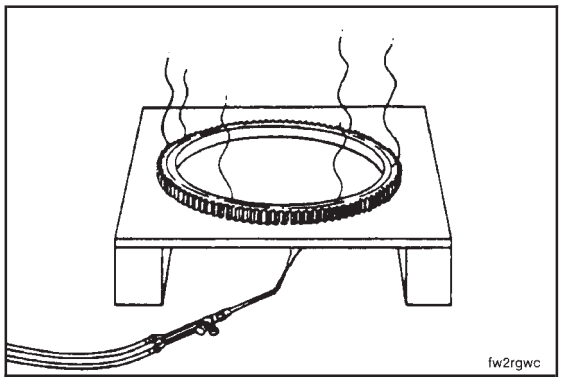
Instalar (016-008-026)

No intente instalar la corona dentada sin usar calor.

Use un horno para calentar la nueva corona dentada por un mínimo de una hora. **No** caliente la corona dentada por más de 6 horas.

Temperatura: 235 °C [450 °F]

NOTA: No exceda el tiempo o temperatura especificados.



Si **no** está disponible un horno, use un soplete de calentamiento para calentar la corona dentada. Use un crayón Tempilstik, o equivalente, para revisar la temperatura de la corona dentada.

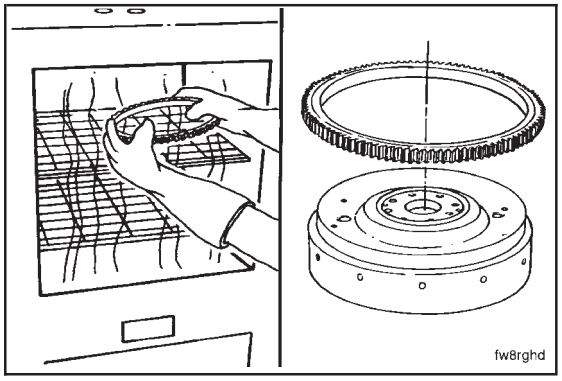
Se obtiene una temperatura más uniforme colocando la corona dentada sobre una placa metálica y calentando luego el lado inferior de la placa con el soplete. **No** exceda la temperatura especificada.

Temperatura: 235 °C [450 °F]

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Use guantes aislantes cuando manipule partes calientes. Las partes calientes pueden causar serio daño personal.

Instale la corona dentada en el volante antes de que se enfríe. Permita que el aire enfríe la corona dentada. **No** use agua o aceite para reducir el tiempo de enfriamiento.



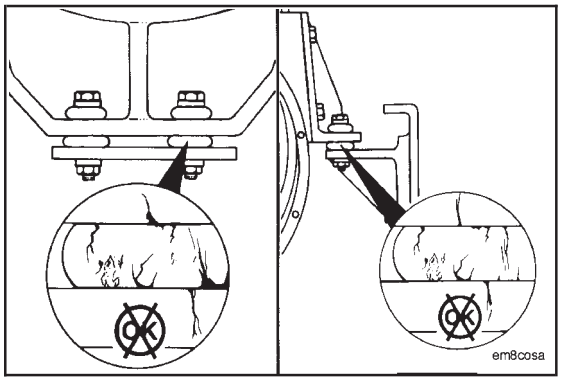
Soportes del Motor (016-010)

Instalar (016-010-026)

Inspeccione todos los montajes acojinados con hule por grietas o daño.

Inspeccione todos los soportes de montaje por grietas o barrenos para tornillo dañados.

NOTA: Los montajes y soportes dañados del motor pueden causar que el motor se mueva fuera de alineación, pueden dañar los componentes del tren motriz en el equipo, y pueden resultar en reclamaciones por vibración.



NOTAS

Sección 17 - Diversos - Grupo 17

Contenido de la Sección

Página

Tapón de Copa 17-1
Desmontar 17-1
Inspeccionar para Reutilizar 17-2
Instalar 17-2
Limpiar 17-1

Tapón de Rosca Recta 17-4
Desmontar 17-4
Inspeccionar para Reutilizar 17-4
Instalar 17-5
Limpiar 17-4

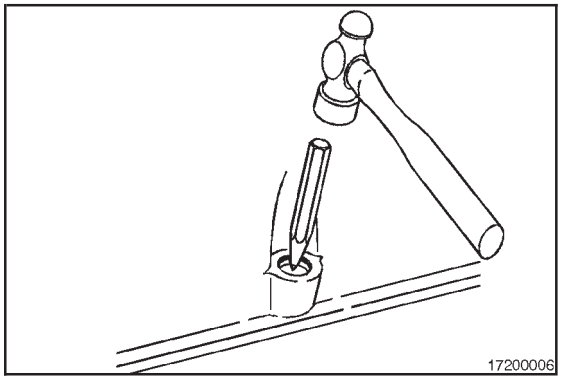
Tapón de Tubería 17-3
Desmontar 17-3
Inspeccionar para Reutilizar 17-3
Instalar 17-3
Limpiar 17-3

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Tapón de Copa (017-002)

Desmontar (017-002-002)

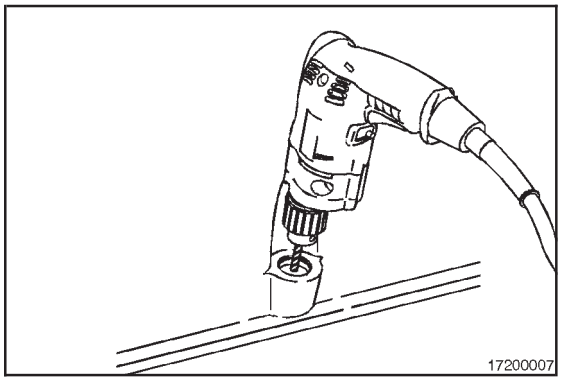
Use un punzón de centrar, para marcar los tapones de copa para taladrado.



⚠ PRECAUCIÓN ⚠

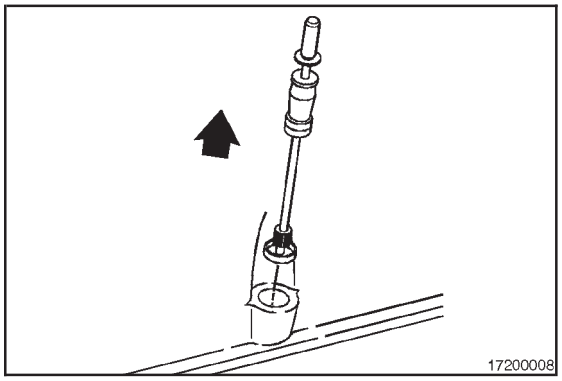
No permita que las virutas metálicas caigan dentro del motor cuando taladre un barreno en el tapón de copa. Puede ocurrir daño a los componentes del motor.

Taladre un barreno de 1/8 de pulgada en el tapón de copa.



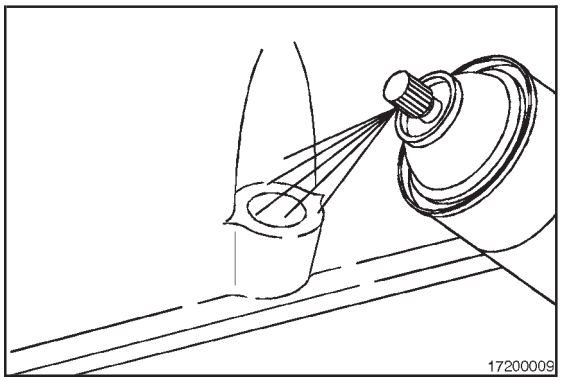
Use un extractor dentado para quitar el tapón.

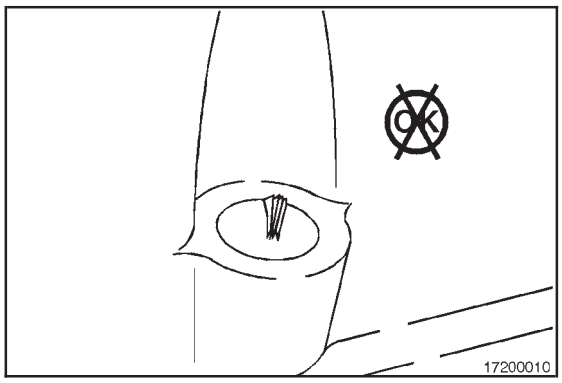
Deseche todos los tapones de copa usados. **No** los use otra vez.



Limpiar (017-002-006)

Use limpiador en aerosol, No. de Parte 3823717 ó equivalente, para limpiar los barrenos para tapón de copa.



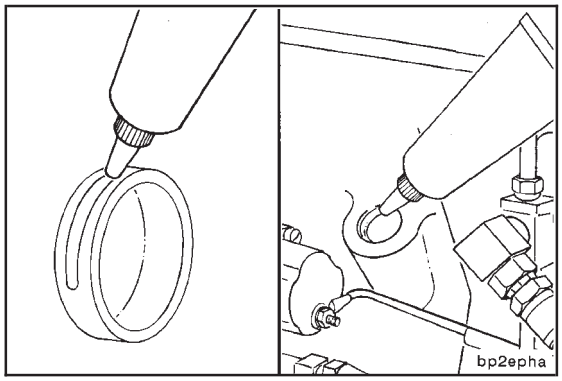


Inspeccionar para Reutilizar (017-002-007)

Inspeccione los barrenos para tapón de copa por daño.

Repare los barrenos para tapón de copa, si es necesario.

Consulte el Manual de Alternativas de Reparación del L10, Boletín No. 3810310 para procedimientos de reparación y dimensiones del barreno para tapón de copa.

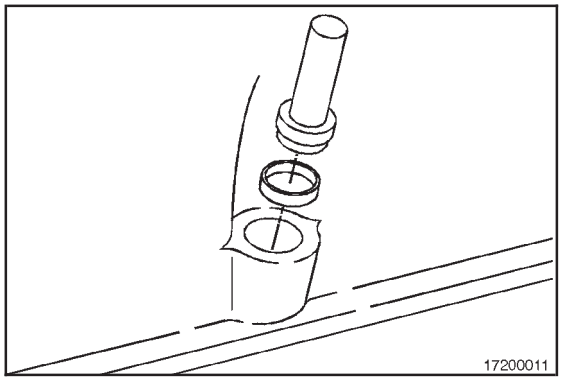


Instalar (017-002-026)

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Sellador excesivo puede correr de vuelta dentro del motor y causar daño a otros componentes. Permita que el sellador se seque por un mínimo de dos horas, antes de operar el motor.

Aplique un cordón de 2 mm [1/16 pulg.] de sellador para tapón de copa, No. de Parte 3375068 ó equivalente, al diámetro exterior del tapón de copa y al diámetro interior del barreno de instalación del tapón de copa.

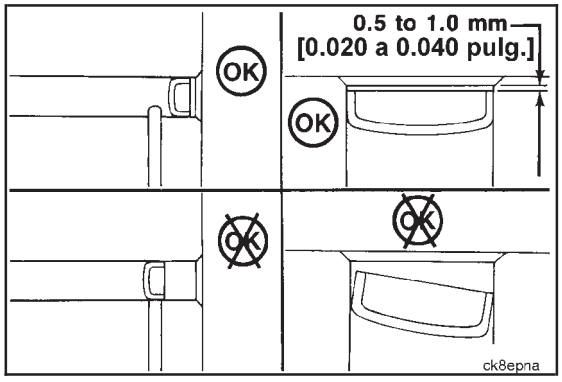


Debe usarse un impulsor de tapón de copa para instalar el tapón de copa a la profundidad correcta en el barreno para tapón de copa.

Use los siguientes impulsores para tapón de copa:

- No. de Parte 3822372 - tapón de copa de 9.7 mm [0.38 pulg.].
- No. de Parte 3376816 - tapón de copa de 25.4 mm [1.00 pulg.].
- No. de Parte 3376058 - tapón de copa de 60.5 mm [2.38 pulg.].

Use el mango para impulsor de tapón de copa, No. de Parte 3376795, con el impulsor de tapón de copa, No. de Parte 3376816.



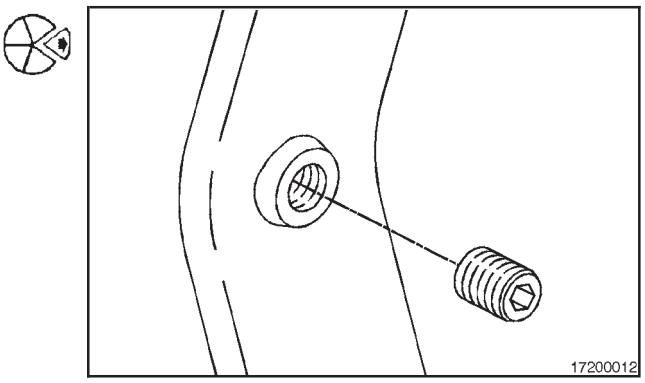
El tapón de copa **debe** instalarse con el borde del tapón de 0.5 a 1.0 mm [0.020 a 0.040 pulg.] más profundo de la cámara de entrada del barreno.

No instale el tapón muy profundo. Los taladros transversales en el block de cilindros pueden bloquearse. Si el tapón **no** se instala derecho y plano, **debe** reemplazarse con un nuevo tapón de copa.

Tapón de Tubería (017-007)

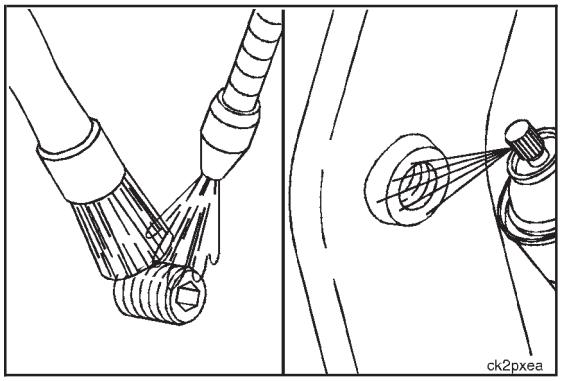
Desmontar (017-007-002)

Seleccione la llave Allen de tamaño apropiado y quite el tapón de tubería.



Limpiar (017-007-006)

Use limpiador en aerosol, No. de Parte 3823717 ó equivalente, para limpiar las roscas de los tapones de tubería y los barrenos roscados.

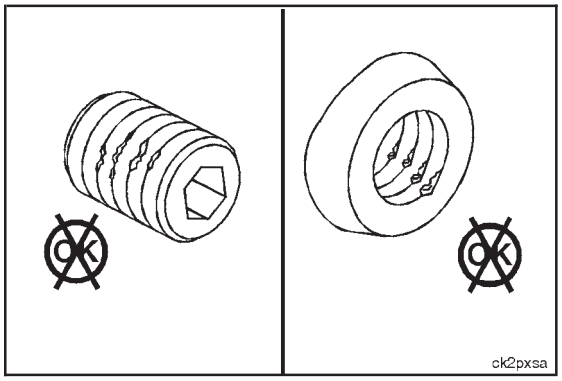


Inspeccionar para Reutilizar (017-007-007)

Inspeccione las roscas de los tapones de tubería por mutilación o daño.

Inspeccione los barrenos roscados por daño.

Repare los barrenos, si es necesario. Consulte el Manual de Alternativas de Reparación, Boletín No. 3810310.

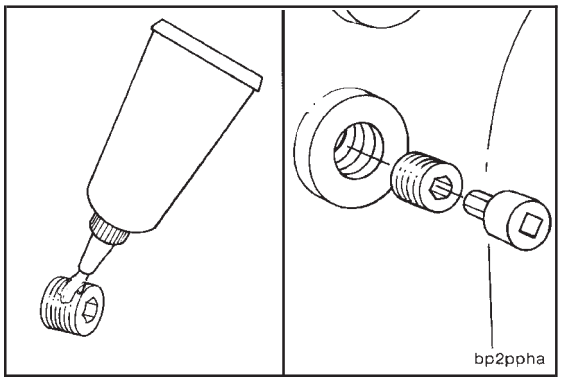


Instalar (017-007-026)

Aplique una película de sellador de tapón de tubería, No. de Parte 3375066 ó equivalente, a la rosca.

Instale y apriete los tapones de tubería.

Consulte la siguiente tabla para valores de torque:

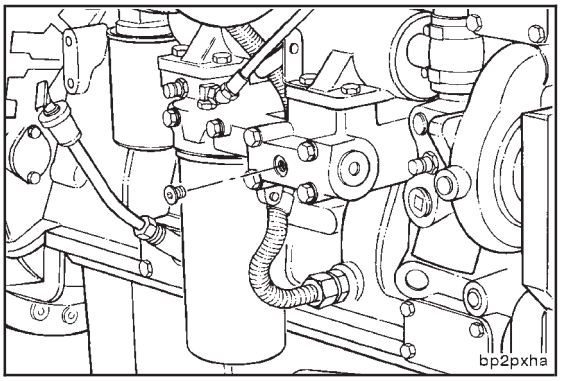


Valores de Torque para Tapón de Tubería

Tamaño			Torque		Torque	
Rosca	D.E. Real de Rosca		En Componentes de Aluminio		En Componen. de Hierro Fund. o Acero	
pulg.	mm	[pulg.]	N•m	[lbs-pie] [45 lb-pulg.]	N•m	[lbs-pie]
1/16	8.1	[0.32]	5		15	[10]
1/8	10.4	[0.41]	15	[10]	20	[15]
1/4	13.7	[0.54]	20	[15]	25	[20]
3/8	17.3	[0.68]	25	[20]	35	[25]
1/2	21.6	[0.85]	35	[25]	55	[40]
3/4	26.7	[1.05]	45	[35]	75	[55]
1	33.5	[1.32]	60	[45]	95	[70]
1¼	42.2	[1.66]	75	[55]	115	[85]
1½	48.3	[1.90]	85	[65]	135	[100]

ck8ppoa

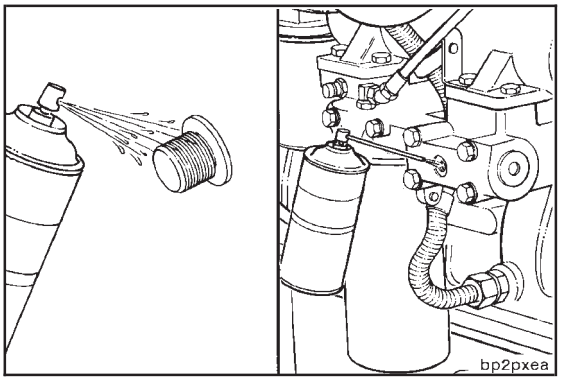
Apriete los tapones de tubería a los valores de torque apropiados.



Tapón de Rosca Recta (017-011)

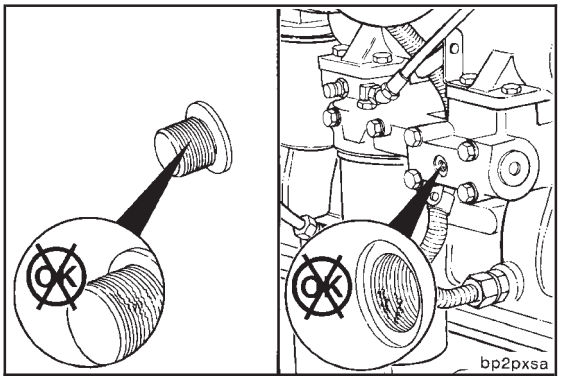
Desmontar (017-011-002)

Seleccione la llave Allen o dado de tamaño apropiado, y quite el tapón.



Limpiar (017-011-006)

Use limpiador en aerosol, No. de Parte 3823717 ó equivalente, para limpiar las roscas de los tapones de rosca recta y los barrenos roscados.



Inspeccionar para Reutilizar (017-011-007)

Inspeccione las roscas de los tapones de tubería por mutilación o daño.

Inspeccione los barrenos roscados por daño.

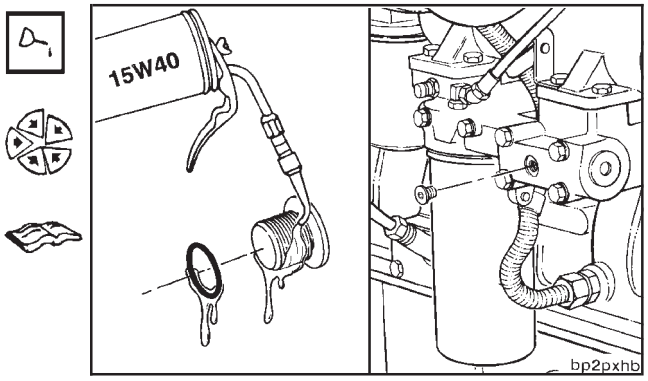
Repare los barrenos, si es necesario. Consulte el Manual de Alternativas de Reparación, Boletín No. 3810310.

Instalar (017-011-026)

Instale un nuevo arosello en el tapón. Lubrique con aceite limpio 15W-40.

Instale y apriete los tapones.

Consulte la siguiente tabla para valores de torque:



Apriete los tapones de rosca recta a los valores de torque apropiados.

Tapones de Rosca Recta con Arosello

Tamaño de Rosca en Pulgadas	Torque - lbf			
	N•m	lb-pulg.	N•m	lb-pie
1/4	4	35		
3/8	6	50		
1/2	8	70		
9/16	12	105		
5/8	16	145		
3/4			20	15
7/8			35	20
1			40	30
1-1/16			45	35
1-3/16			55	40

oi203vg

NOTAS

Sección 20 - Sistema de Frenos del Vehículo - Grupo 20

Contenido de la Sección

Página

Interruptor del Embrague 20-1
Ajustar 20-8
Desmontar 20-4
Inspeccionar para Reutilizar 20-5
Instalar 20-6
Limpiar 20-5
Verificación Inicial 20-1

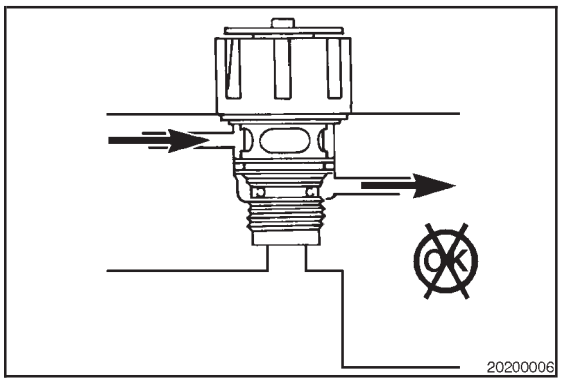
ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Interruptor del Embrague (020-001)

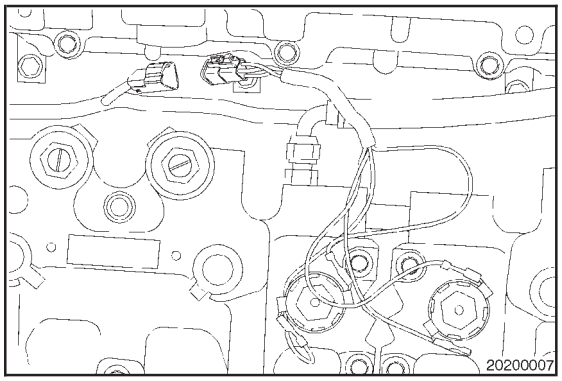
Verificación Inicial (020-001-001)

Un motor equipado con un freno del motor puede fallar para arrancar o funcionar apropiadamente, debido a uno o más de lo siguiente:

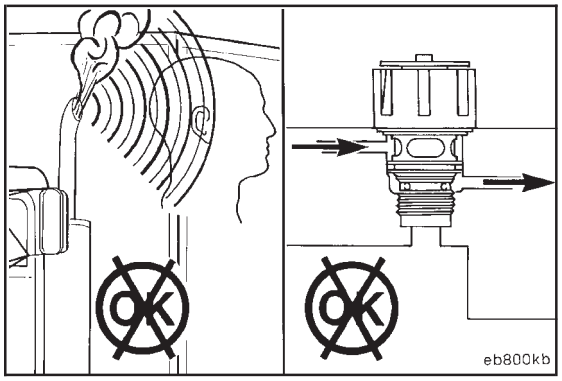
- El motor **no** arrancará debido a una válvula solenoide de flujo de aceite pegada.



NOTA: Para revisar por una válvula solenoide pegada, desconecte la conexión eléctrica para los frenos del motor, y opere el motor.

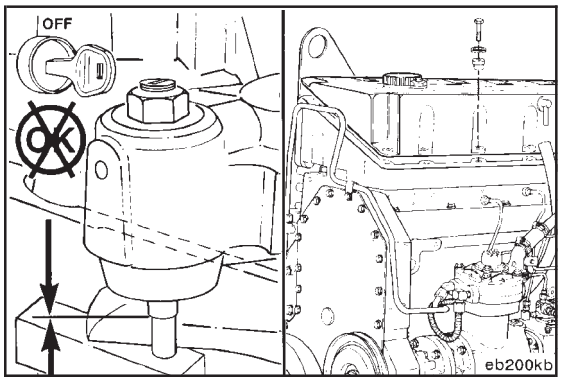


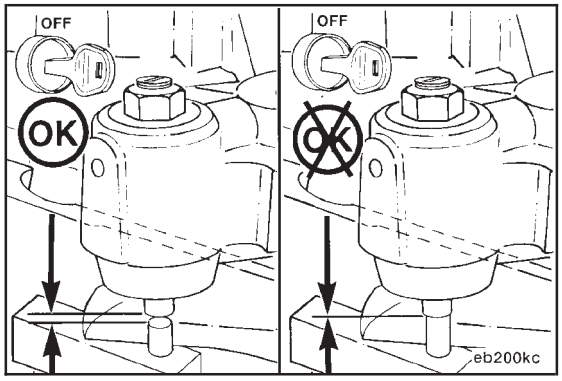
Si se puede escuchar que los gases de escape escapan pasando las válvulas, la válvula o válvulas solenoide **deben** reemplazarse. Contacte a un dealer autorizado del freno del motor.



- El motor **no** arrancará o funcionará irregularmente porque un pistón esclavo estaba ajustado incorrectamente o dañado.

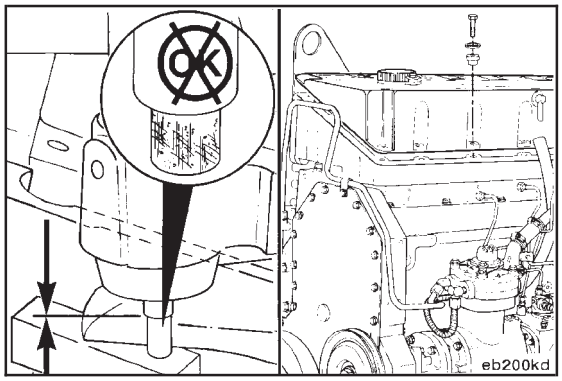
Para revisar el pistón esclavo, quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.





Revise la tolerancia del pistón esclavo. La tolerancia **debe** ser de 0.38 mm [0.015 pulg.].

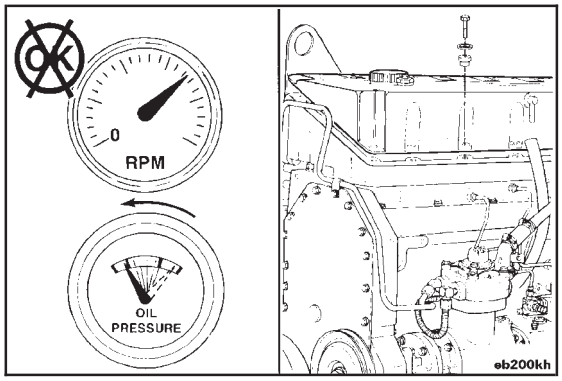
Consulte a Freno del Motor - Ajuste, en el Procedimiento 003-004 para ajustar la tolerancia.



Inspeccione el pistón esclavo por daño.

NOTA: Si el pistón esclavo está dañado, contacte a un dealer autorizado del freno del motor para reparación.

Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

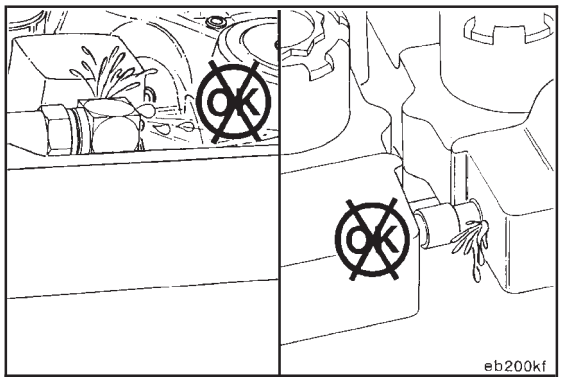


- Caída repentina en presión de aceite lubricante.

Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

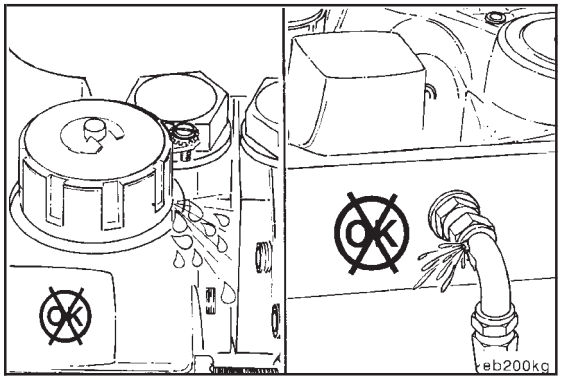
NOTA: Si son necesarias reparaciones, contacte a un dealer autorizado del freno del motor.

Opere el motor y revise por los siguientes problemas:

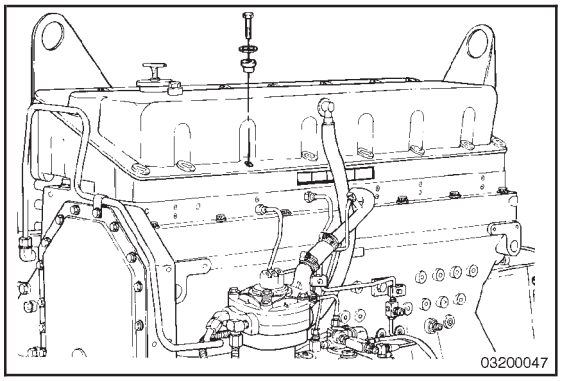


- Manguera de suministro de aceite floja o faltante.
- Sello del conector de aceite flojo o faltante.

- Anillo de sello superior de la válvula solenoide faltante o dañado.
- Manguera o conexión de suministro externo de aceite agrietadas o fugando.



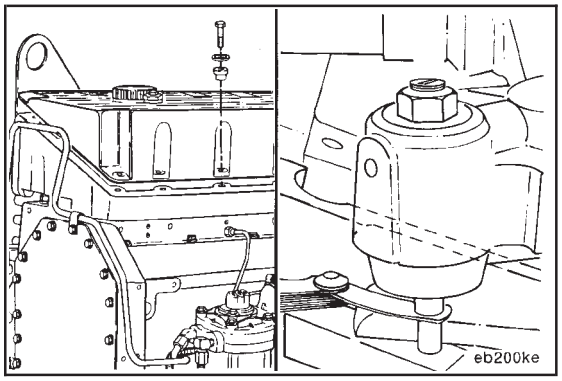
Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



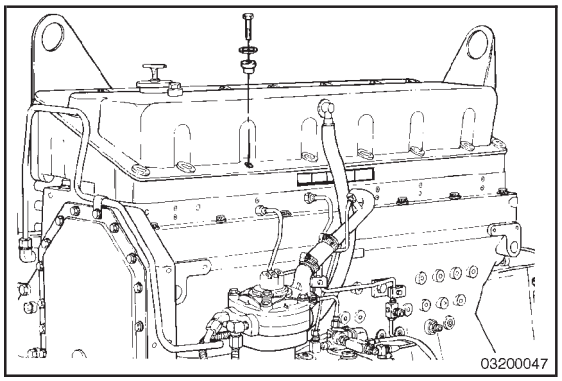
- Fallas de encendido o pérdida de potencia del motor.

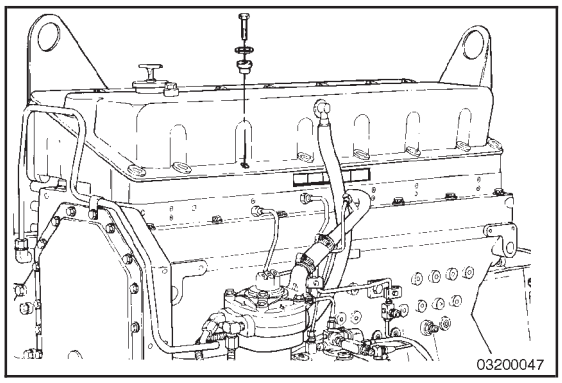
Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.

Ajuste la tolerancia del pistón esclavo. Consulte a Freno del Motor - Ajuste, en el Procedimiento 003-004.



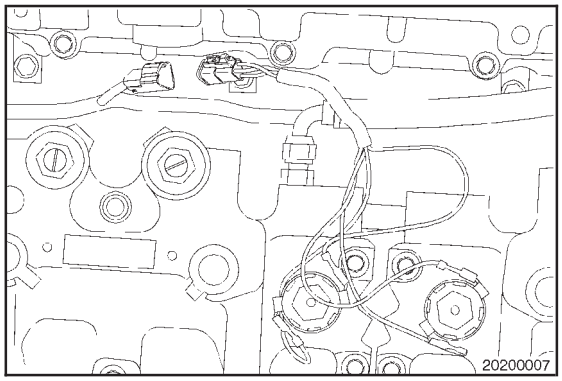
Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



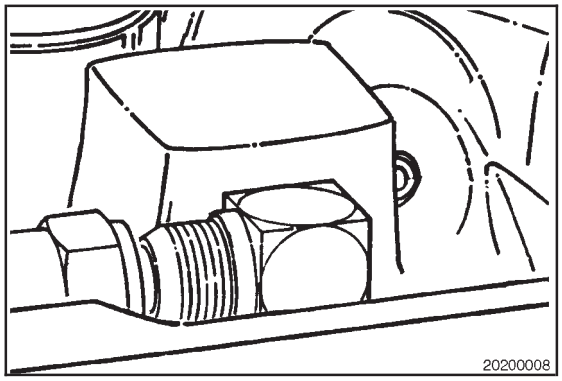


Desmontar (020-001-002)

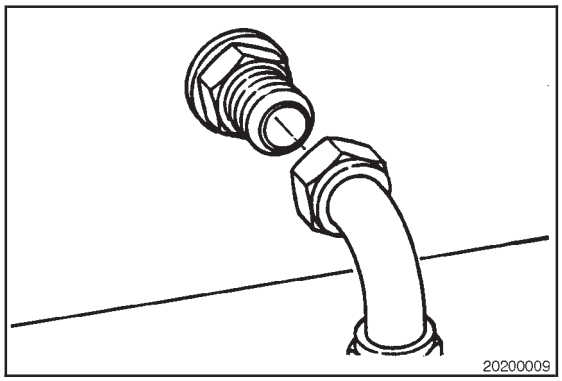
Quite la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Desconecte los cables de energía y tierra del solenoide, de las terminales en el interior del espaciador de la carcasa de balancines.

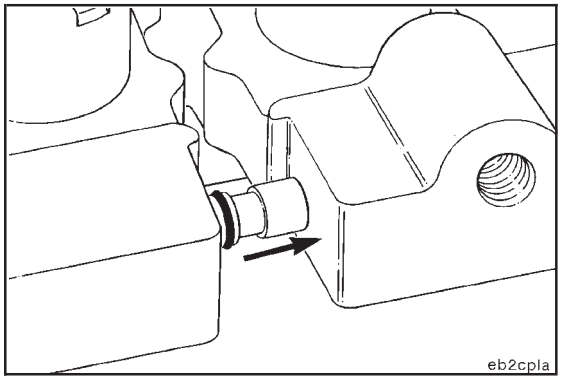


Desconecte la conexión de la manguera de suministro interno de aceite.

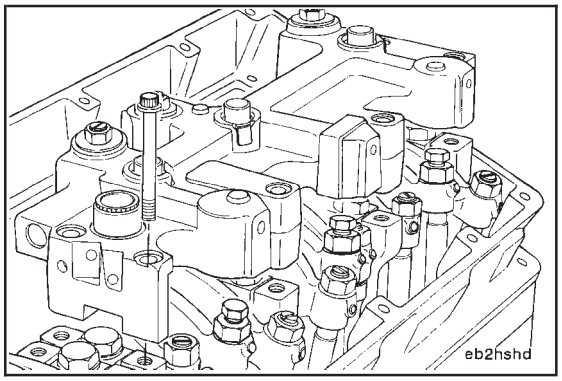


Desconecte la conexión de la manguera de suministro externo de aceite.

Presione el conector dentro de la carcasa frontal para permitir espacio para remoción de la carcasa.

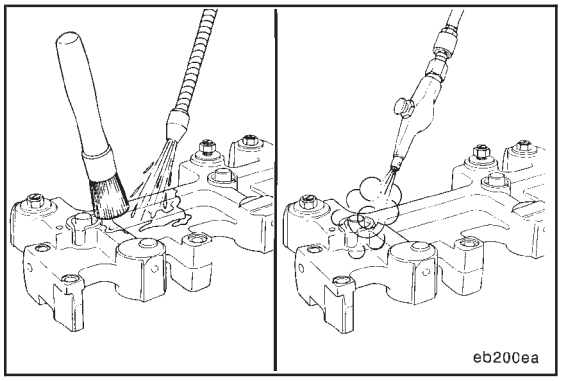


Quite los tornillos y ambas carcasas de freno del motor.



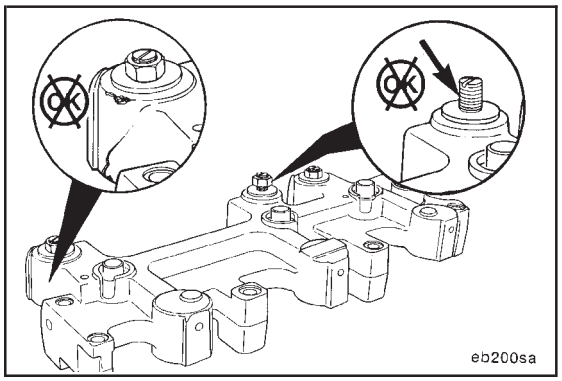
Limpiar (020-001-006)

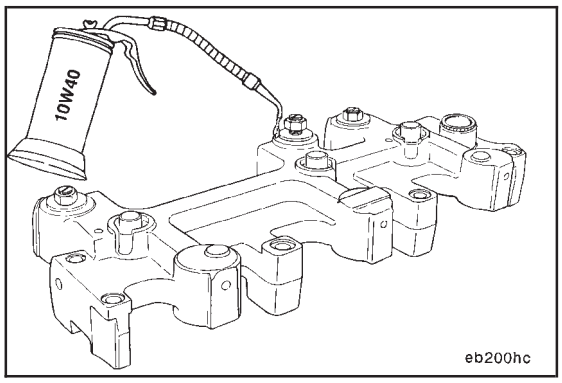
Use un solvente apropiado para limpiar las carcasas de freno del motor. Seque con aire comprimido.



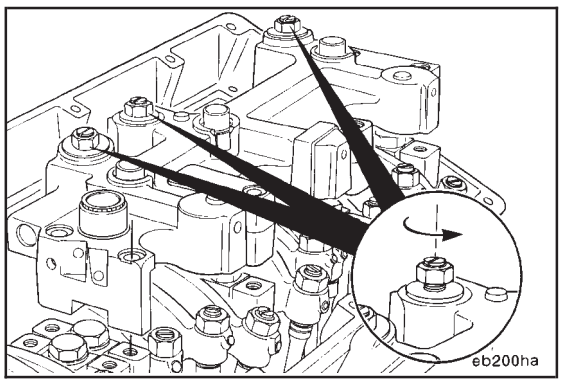
Inspeccionar para Reutilizar (020-001-007)

Inspeccione las carcasas por alguna parte faltante o dañada.





Aplique una película delgada de aceite limpio 15W-40 a las superficies maquinadas.

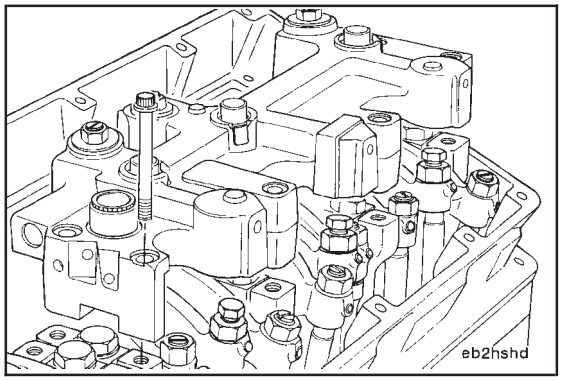


Instalar (020-001-026)

Afloje las contratuercas en los pistones esclavos.

Asegúrese de que los pistones esclavos estén completamente retraídos.

Instale la carcasa trasera de freno del motor en los soportes traseros de balancín.

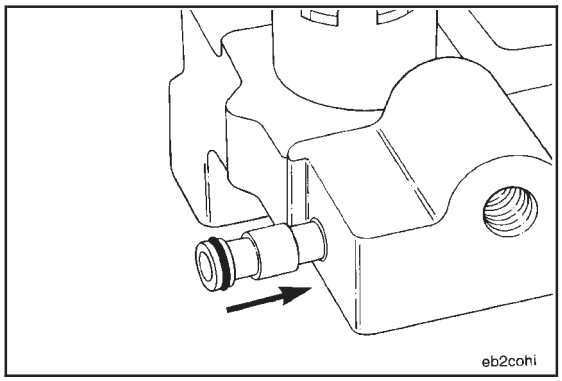


Use aceite limpio 15W-40 para cubrir el lado inferior de las cabezas de los tornillos y las roscas.

NOTA: No se usan arandelas con los tornillos.

Instale los tornillos en los soportes de balancín.

No apriete los tornillos.



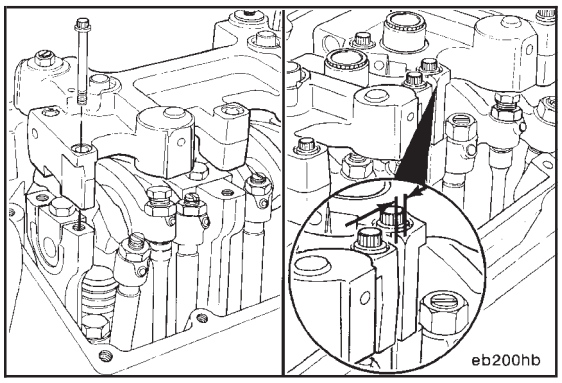
Use aceite limpio 15W-40 para lubricar los arosellos.

Presione el conector completamente dentro de la carcasa frontal a mano.

Cuando instale la carcasa frontal, asegúrese de que el conector de aceite y el arosello estén en posición para ser empujados dentro de la carcasa trasera.

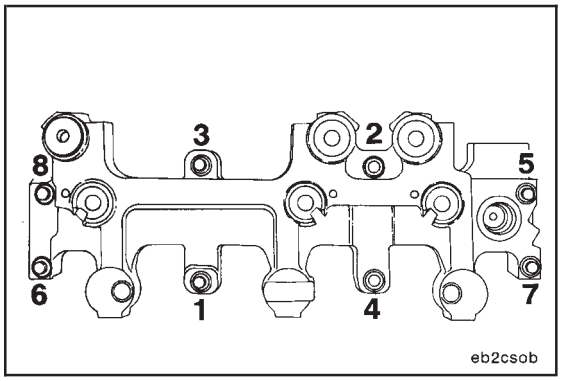
Instale la carcasa frontal de freno del motor en los soportes frontales de balancín.

Centre el conector de aceite entre las carcasas frontal y trasera antes de apretar los tornillos.



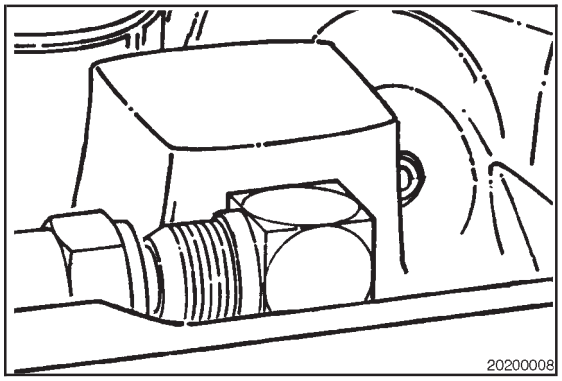
Apriete los tornillos en la secuencia mostrada.

Valor de Torque: 81 N•m [60 lb-pie]



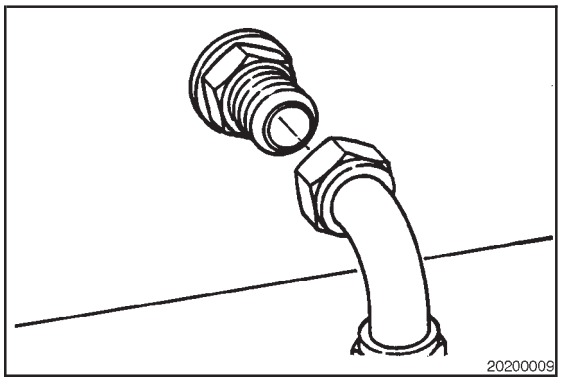
Instale la manguera de suministro interno del conector de aceite, y apriete los tornillos.

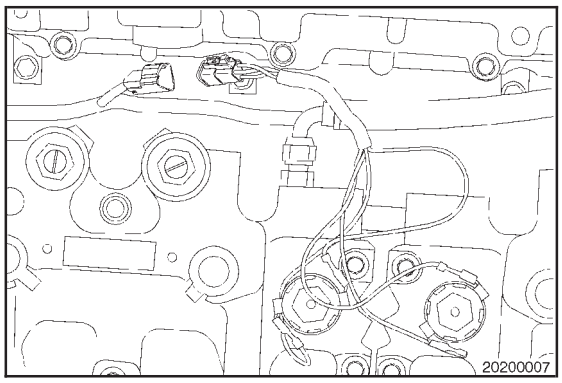
Valor de Torque: 19 N•m [14 lb-pie]



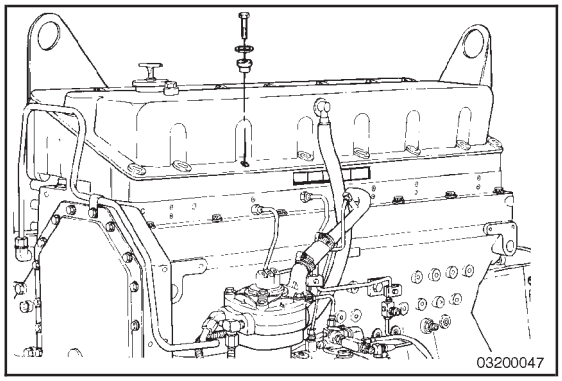
Instale la manguera de suministro externo del conector de aceite, y apriete los tornillos.

Valor de Torque: 19 N•m [14 lb-pie]

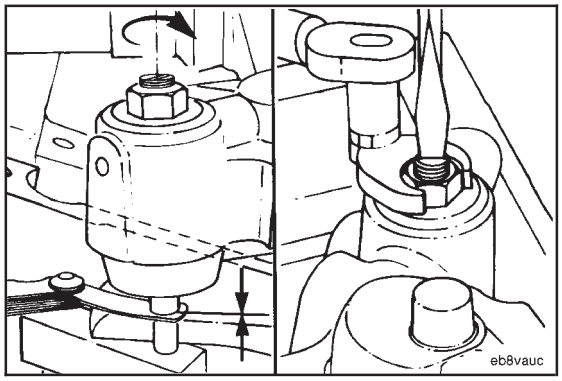




Conecte los cables de energía y tierra del solenoide a las terminales en el interior de la carcasa de balancines, rojo al solenoide de la carcasa trasera y blanco al solenoide de la carcasa frontal.



Instale la cubierta de balancines. Consulte el Procedimiento 003-011.



Ajustar (020-001-029)

Para obtener máxima eficiencia de operación del freno, los frenos del motor **deben** ajustarse. Consulte el Procedimiento 003-004 (Ajuste del Tren de Válvulas e Inyectores) por el procedimiento de ajuste correcto del freno del motor.

Sección L - Literatura de Servicio

Contenido de la Sección

Página

Literatura de Servicio Adicional L-1
Localidades para Pedido de Literatura de Servicio L-2

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Literatura de Servicio Adicional

Se pueden adquirir las siguientes publicaciones, llenando y enviando por correo la Forma para Pedido de Literatura:

Boletín No.	Título de la Publicación
3666139	Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas de los Motores Serie M11.
3666075	Manual de Taller de los Motores Serie M11
3666076	Manual de Especificaciones de los Motores Serie M11
3810388	Normas de Reutilización del Tren de Válvulas e Inyectores L10
3810340	Recomendaciones de Aceite para Motores Cummins
3379001	Combustible para Motores Cummins (QP-20)
3810344	Manual de Taller del Inyector de Tope Superior PT (Tipo D)
3379084	Reconstrucción y Calibración de la Bomba de Combustible (PT Tipo G)

Boletín No.	Título de la Publicación
3666139	Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Motor Serie M11
3666075	Manual de Taller de los Motores Serie M11
3679001	Combustible para Motores Cummins (QP-20)
3810340	Recomendaciones de Aceite para Motores Cummins
3666132	Requerimientos y Mantenimiento del Refrigerante
3150948	Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM.

Boletín No.	Título de la Publicación
3150948	Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Motor Serie ISM
3666075	Manual de Taller de los Motores Serie M11
3679001	Combustible para Motores Cummins (QP-20)
3810340	Recomendaciones de Aceite para Motores Cummins
3666132	Requerimientos y Mantenimiento del Refrigerante
3150948	Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas del Sistema de Combustible ISM.

Boletín No.	Título de la Publicación
3666262	Manual de Operación y Mantenimiento de los Motores ISC.
3666245	Manual de Diagnóstico y Reparación de Fallas de los Motores ISC
3666267	Diagrama de Cableado/Código de Falla ISC
3669001	Boletín de Combustible para Motores Cummins
3810340	Boletín de Recomendaciones de Aceite para Motores Cummins
3666132	Boletín de Requerimientos y Mantenimiento del Refrigerante

Localidades para Pedido de Literatura de Servicio

Región	Localidad para Pedido
Estados Unidos y Canadá	Distribuidores Cummins o Contacte al 1-800-DIESELS (1-800-343-7357)
R.U., Europa, Medio Oriente, Africa, y Países de Europa Oriental	Cummins Engine Company, Ltd. Royal Oak Way South Daventry Northants, NN11 5NU, England
Centro y Sudamérica (excluyendo a Brasil y México)	Cummins Americas, Inc. 16085 N.W. 52nd Avenue Hialeah, FL 33104
Brasil y México	Cummins Engine Co., Inc. International Parts Order Dept., MC 40931 Box 3005 Columbus, IN 47202-3005
Lejano Oriente (excluyendo Australia y Nueva Zelanda)	Cummins Diesel Sales Corp. Literature Center 8 Tanjong Penjuru Jurong Industrial Estate Singapore
Australia y Nueva Zelanda	Cummins Diesel Australia Maroondah Highway, P.O.B. 139 Ringwood 3134 Victoria, Australia

Obtenga información de precios vigentes con su Distribuidor local Cummins.

Sección M - Fabricantes de Componentes

Contenido de la Sección

Página

Direcciones de los Fabricantes de Componentes M-1
Alternadores M-1
Bandas M-1
Bombas de Combustible M-2
Bombas Hidráulicas y de Servodirección M-3
Calentadores de Aceite M-3
Calentadores de Aire M-1
Calentadores de Combustible M-3
Calentadores de Refrigerante M-2
Camisas Térmicas M-3
Cilindros Neumáticos M-1
Compresores de Aire M-1
Conectores In-Line M-3
Controles de Protección del Motor M-2
Convertidores Catalíticos M-1
Convertidores de Torque M-3
Embragues M-1
Embragues de Ventilador M-2
Enfriadores de Combustible M-2
Ensambles de Acelerador M-3
Filtros M-2
Frenos Auxiliares M-1
Gobernadores M-3
Indicadores M-3
Interruptores de Nivel de Refrigerante M-1
Interruptores Electrónicos M-2
Lámparas de Falla M-2
Motores de Arranque Eléctricos M-2
Motores de Arranque Neumáticos M-1
Platos de Transmisión M-2
Platos Flexibles M-2
Radiadores M-3
Sistemas de Prelubricación M-3
Ventiladores M-2

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Direcciones de los Fabricantes de Componentes

NOTA: La siguiente lista contiene direcciones y números telefónicos de proveedores de accesorios usados en motores Cummins. Se puede contactar directamente a los proveedores por cualquier especificación no cubierta en este manual.

Compresores de Aire

Bendix Heavy Vehicles Systems
Division of Allied Automotive
901 Cleveland Street
Elyria, OH 44036
Teléfono: (216) 329-9000

Holset Engineering Co., Inc.
1320 Kemper Meadow Drive
Suite 500
Cincinnati, OH 45240
Teléfono: (513) 825-9600

Midland-Grau
Heavy Duty Systems
Heavy Duty Group Headquarters
10930 N. Pamona Avenue
Kansas City, MO 64153
Teléfono: (816) 891-2470

Cilindros Neumáticos

Bendix Ltd.
Douglas Road
Kingswood
Bristol
England
Teléfono: 0117-671881

Catching Engineering
1733 North 25th Avenue
Melrose Park, IL 60160
Teléfono: (708) 344-2334

TEC - Hackett Inc.
8909 Rawles Avenue
Indianapolis, IN 46219
Teléfono: (317) 895-3670

Calentadores de Aire

Fleetguard, Inc.
1200 Fleetguard Road
Cookeville, TN 38502
Teléfono: (615) 526-9551

Kim Hotstart Co.
P.O. Box 11245
Spokane, WA 99211-0245
Teléfono: (509) 534-6171

Motores de Arranque Neumáticos

Ingersoll Rand
Chorley New Road
Horwich
Bolton
Lancashire
England
BL6 6JN
Teléfono: 01204-65544

Ingersoll-Rand Engine
Starting Systems
888 Industrial Drive
Elmhurst, IL 60126
Teléfono: (708) 530-3875

StartMaster
Air Starting Systems
A Division of Sycon Corporation
9595 Cheney Avenue
P. O. Box 491
Marion, OH 43302
Teléfono: (614) 382-5771

Alternadores

Robert Bosch Ltd.
P.O. Box 98
Broadwater Park
North Orbital Road
Denham
Uxbridge
Middlesex UD9 5HG
England
Teléfono: 01895-833633

Butec Electrics
Cleveland Road
Leyland
PR5 1XB
Inglaterra
Teléfono: 01744-21663

C.A.V. Electrical Equipment
P.O. Box 36
Warple Way
London
W3 7SS
England
Teléfono: 01-743-3111

A.C. Delco Components Group
Civic Offices
Central Milton Keynes
MK9 3EL
England
Teléfono: 01908-66001

C. E. Niehoff Co.
2021 Lee Street
Evanston, IL 60202
Teléfono: (708) 866-6030

Delco-Remy America
2401 Columbus Avenue
P.O. Box 2439
Anderson, IN 46018
Teléfono: (317) 646-3528

Leece-Neville Corp.
400 Main Street
Arcade, NY 14009
Teléfono: (716) 492-1700

Frenos Auxiliares

The Jacobs Manufacturing Company
Vehicle Equipment Division
22 East Dudley Town Road
Bloomfield, CT 06002
Teléfono: (203) 243-1441

Bandas

Dayco Rubber U.K.
Sheffield Street
Stockport
Cheshire
SK4 1RV
England
Teléfono: 061-432-5163

T.B.A. Belting Ltd.
P.O. Box 77
Wigan
Lancashire
WN2 4XQ
England
Teléfono: 01942-59221

Dayco Mfg.
Belt Technical Center
1955 Enterprize
Rochester Hills, MI 48309
Teléfono: (810) 853-8300

Gates Rubber Company
900 S. Broadway
Denver, CO 80217

Goodyear Tire and
Rubber Company
Industrial Products Div.
2601 Fortune Circle East
Indianapolis, IN 46241
Teléfono: (317) 898-4170

Convertidores Catalíticos

Donaldson Company, Inc.
1400 West 94th Street
P.O. Box 1299
Minneapolis, MN 55440
Teléfono: (612) 887-3835

Nelson Division
Exhaust and Filtration Systems
1801 U.S. Highway 51 P.O. Box 428
Stoughton, WI 53589
Teléfono: (608) 873-4200

Walker Manufacturing
3901 Willis Road
P.O. Box 157
Grass Lake, MI 49240
Teléfono: (517) 522-5500

Interruptores de Nivel de Refrigerante

Robertshaw Controls Company
P.O. Box 400
Knoxville, TN 37901
Teléfono: (216) 885–1773

Embragues

Twin Disc International S.A.
Chaussee de Namur
Nivelles
Belguim
Teléfono: 067-224941

Twin Disc Incorporated
1328 Racine Street
Racine, WI 53403
Teléfono: (414) 634-1981

Calentadores de Refrigerante

Fleetguard, Inc.
1200 Fleetguard Road
Cookeville, TN 38502
Teléfono: (615) 526-9551

Platos de Transmisión

Detroit Diesel Allison
Division of General Motors
Corporation
P.O. Box 894
Indianapolis, IN 46206-0894
Teléfono: (317) 242-5000

Motores de Arranque Eléctricos

Butec Electrics
Cleveland Road
Leyland
PR5 1XB
England
Teléfono: 01744-21663

C.A.V. Electrical Equipment
P.O. Box 36
Warple Way
London
W3 7SS
England
Teléfono: 01-743-3111

A.C. Delco Components Group
Civic Offices
Central Milton Keynes
MK9 3EL
England
Teléfono: 0908-66001

Delco-Remy America
2401 Columbus Avenue
P.O. Box 2439
Anderson, IN 46018
Teléfono: (317) 646-3528

Leece-Neville Corp.
400 Main Street
Arcade, NY 14009
Teléfono: (716) 492-1700

Nippondenso Inc.
2477 Denso Drive
P.O. Box 5133
Southfield, MI 48086
Teléfono: (313) 350-7500

Interruptores Electrónicos

Cutler-Hammer Products
Eaton Corporation
4201 N. 27th Street
Milwaukee, WI 53216
Teléfono: (414) 449–6600

Controles de Protección del Motor

Flight Systems Headquarters
Hempt Road
P.O. Box 25
Mechanicsburg, PA 17055
Teléfono: (717) 697–0333

The Nason Company
2810 Blue Ridge Blvd.
West Union, SC 29696
Teléfono: (803) 638-9521

Teddington Industrial
Equipment
Windmill Road
Sunburn on Thames
Middlesex
TW16 7HF
England
Teléfono: 09327-85500

Embragues de Ventilador

Kysor Cooling Systems N.A.
6040 West 62nd Street
Indianapolis, IN 46278
Teléfono: (317) 328–3330

Holset Engineering Co. Ltd.
P.O. Box A9
Turnbridge
Huddersfield, West Yorkshire
England HD6 7RD
Teléfono: 01484-22244

Horton Industries, Inc.
P.O. Box 9455
Minneapolis, MN 55440
Teléfono: (612) 378-6410

Rockford Clutch Company
1200 Windsor Road
P.O. Box 2908
Rockford, IL 61132-2908
Teléfono: (815) 633-7460

Ventiladores

Truflo Ltd.
Westwood Road
Birmingham
B6 7JF
England
Teléfono: 021-557-4101

Hayes-Albion Corporation
Jackson Manufacturing Plant
1999 Wildwood Avenue
Jackson, MI 49202
Teléfono: (517) 782-9421

Engineered Cooling Systems, Inc.
201 W. Carmel Drive
Carmel, IN 46032
Teléfono: (317) 846-3438

Brookside Corporation
P.O. Box 30
McCordsville, IN 46055
Teléfono: (317) 335-2014

TCF Aerovent Company
9100 Purdue Rd., Suite 101
Indianapolis, IN 46268-1190
Teléfono: (317) 872-0030

Kysor-Cadillac
1100 Wright Street
Cadillac, MI 49601
Teléfono: (616) 775-4681

Schwitzer
6040 West 62nd Street
P.O. Box 80-B
Indianapolis, IN 46206
Teléfono: (317) 328-3010

Lámparas de Falla

Cutler-Hammer Products
Eaton Corporation
4201 N. 27th Street
Milwaukee, WI 53216
Teléfono: (414) 449–6600

Filtros

Fleetguard International Corp.
Cavalry Hill Industrial Park
Weedon
Northampton NN7 4TD
England
Teléfono: 01327-41313

Fleetguard, Inc.
1200 Fleetguard Road
Cookeville, TN 38502
Teléfono: 1–800–22–Filters
(1–800–223–4583)

Platos Flexibles

Corrugated Packing and
Sheet Metal
Hamsterley
Newcastle Upon Tyne
England
Teléfono: 01207-560-505

Allison Transmission
Division of General Motors
Corporation
P.O. Box 894
Indianapolis, IN 46206-0894
Teléfono: (317) 242-5000

Midwest Mfg. Co.
29500 Southfield Road, Suite 122
Southfield, MI 48076
Teléfono: (313) 642-5355

Wohlert Corporation
708 East Grand River Avenue
P.O. Box 20217
Lansing, MI 48901
Teléfono: (517) 485-3750

Enfriadores de Combustible

Hayden, Inc.
1531 Pomona Road
P.O. Box 848
Corona, CA 91718–0848
Teléfono: (909) 736–2665

Bombas de Combustible

Robert Bosch Corp.
Automotive Group
2800 South 25th Ave.
Broadview, IL 60153

Calentadores de Combustible

Fleetguard, Inc.
1200 Fleetguard Road
Cookeville, TN 38502
Teléfono: (615) 526-9551

Indicadores

A.I.S.
Dyffon Industrial Estate
Ystrad Mynach
Hengoed
Mid Glamorgan
CF8 7XD
England
Teléfono: 01443-812791

Grasslin U.K. Ltd.
Vale Rise
Tonbridge
Kent
TN9 1TB
England
Teléfono: 01732-359888

Icknield Instruments Ltd.
Jubilee Road
Letchworth
Herts
England
Teléfono: 04626-5551

Superb Tool and Gauge Co.
21 Princip Street
Birmingham
B4 61E
England
Teléfono: 021-359-4876

Kabi Electrical and Plastics
Cranborne Road
Potters Bar
Herts
EN6 3JP
England
Teléfono: 01707-53444

Datcon Instruments
P.O. Box 128
East Petersburg, PA 17520
Teléfono: (717) 569-5713

Rochester Gauges, Inc.
11616 Harry Hines Blvd.
P.O. Box 29242
Dallas, TX 75229
Teléfono: (214) 241-2161

Gobernadores

Woodward Governors Ltd.
P.O. Box 15
663/664 Ajax Avenue
Slough
Bucks
SL1 4DD
England
Teléfono: 01753-26835

Woodward Governor Co.
P.O. Box 1519
Fort Collins, CO 80522
Teléfono: (303) 482-5811
(800) 523-2831

Barber Colman Co.
1354 Clifford Avenue
Loves Park, IL 61132
Teléfono: (815) 637-3000

United Technologies
Diesel Systems
1000 Jorie Blvd.
Suite 111
Oak Brook, IL 69521
Teléfono: (312) 325-2020

Camisas Térmicas

Bentley Harris Manufacturing Co.
100 Bentley Harris Way
Gordonville, TN 38563
Teléfono: (313) 348-5779

Bombas Hidráulicas y de Servodirección

Hobourn Automotive
Temple Farm Works
Priory Road
Strood
Rochester
Kent, England
ME2 2BD
Teléfono: 01634-71773

Honeywell Control Systems Ltd.
Honeywell House
Charles Square
Bracknell
Berks RG12 1EB
Teléfono: 01344-4245

Sundstrand Hydratec Ltd.
Cheney Manor Trading Estate
Swindon
Wiltshire
SN2 2PZ
England
Teléfono: 01793-30101

Sperry Vickers
P.O. Box 302
Troy, MI 48084
Teléfono: (313) 280-3000

Z.F.
P.O. Box 1340
Grafvonsoden Strasse
5-9 D7070
Schwaebisch Gmuend
Germany
Teléfono: 7070-7171-31510

Conectores In-Line

Pioneer-Standard Electronics, Inc.
5440 Neiman Parkway
Solon, OH 44139
Teléfono: (216) 349–1300

Deutsch
Industrial Products Division
37140 Industrial Avenue
Hemet, CA 92343
Teléfono: (714) 929–1200

Calentadores de Aceite

Fleetguard, Inc.
1200 Fleetguard Road
Cookeville, TN 38502
Teléfono: (615) 526-9551

Kim Hotstart Co.
P.O. Box 11245
Spokane, WA 99211-0245
Teléfono: (509) 534-6171

Sistemas de Prelubricación

RPM Industries, Inc.
Suite 109
55 Hickory Street
Washington, PA 15301
Teléfono: (412) 228–5130

Radiadores

JB Radiator Specialties, Inc.
P.O. Box 292087
Sacramento, CA 95829–2087
Teléfono: (916) 381–4791

The GO Manufacturing Company
100 Gando Drive
P.O. Box 1204
New Haven, CT 06505–1204
Teléfono: (203) 562–5121

Young Radiator Company
2825 Four Mile Road
Racine, WI 53404
Teléfono: (910) 271–2397

L and M Radiator, Inc.
1414 East 37th Street
Hibbing, MN 55746
Teléfono: (218) 263–8993

Ensambles de Acelerador

Williams Controls, Inc.
14100 SW 72nd Avenue
Portland, OR 97224
Teléfono: (503) 684–8600

Convertidores de Torque

Twin Disc International S.A.
Chaussee de Namur
Nivelles
Belgium
Teléfono: 067-224941

Twin Disc Incorporated
1328 Racine Street
Racine, WI 53403-1758
Teléfono: (414) 634-1981

Rockford Powertrain, Inc.
Off-Highway Systems
1200 Windsor Road
P.O. Box 2908
Rockford, IL 61132-2908
Teléfono: (815) 633-7460

Modine Mfg. Co.
1500 DeKoven Avenue
Racine, WI 53401
Teléfono: (414) 636-1640

NOTAS

Sección V - Especificaciones

Contenido de la Sección

Página

Conversiones de Fracciones, Decimales, Milímetros V-8

Marcas en los Tornillos y Valores de Torque V-3
Marcas en los Tornillos y Valores de Torque V-4, V-5

Pesos y Medidas - Factores de Conversión V-7

Tabla de Conversión de Newton-Metro a Libra-Pie V-6

Tabla de Machueleado - Uso en E.U.A. y Métrico V-1

Tensión de Banda Impulsora V-9

Valores de Torque para Tapón de Tubería V-2

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONADAMENTE.

Tabla de Machueleado - Uso en E.U.A. y Métrico

NOTA SOBRE LA SELECCION DE TAMAÑOS DE BROCA PARA MACHUELO - Los tamaños de broca para machuelear en esta tabla, dan el tamaño teórico de broca para machuelear, por aproximadamente el 60% y 75% de profundidad total de rosca. Generalmente, se recomienda seleccionar los tamaños de broca en el rango del 60%, ya que estos tamaños proporcionarán aproximadamente el 90% de la fuerza potencial de sujeción. Los tamaños de broca en el rango del 75% se recomiendan para machuelear barrenos poco profundos (menos de 1 1/2 veces el diámetro del barreno) en metales blandos y acero dulce.

Tamaño de Machuelo		Tamaño
60%	75%	de Broca
		48
		1.95mm
		5/64
	3-48	47
		2.00mm
	M2.5x.45	2.05mm
		46
3-48	3056	45
		2.10mm
M2.5x.45	M2.6x.45	2.15mm
3-56	4-36	44
		2.20mm
M2.6x.45		2.25mm
4-36	4-40	43
		2.30mm
		2.35mm
4-40	4-48	42
		3/32
	M3x.6	2.40mm
4-48		41
		2.45mm
		40
M3x.6	M3x.5	2.50mm
		39
	5-40	38
M3x.5		2.60mm
5-40	5-44	37
		2.70mm
5-44	6-32	36
		2.75mm
		7/64
		35
		2.80mm
		34
6-32	6-40	33
	M3.5x6	2.90mm
		32
M3.5x6		3.00mm
6-40		31
		3.10mm
		1/8
		3.20mm
	M4x.75	3.25mm
		30
	M4x.7	3.30mm
M4x.75		3.40mm
M4x.7	8-32	29
		3.50mm
	8-36	28
8-32		9/64
		3.60mm
8-36		27
		3.70mm
		26
	M4.5x.75	3.75mm
	10-24	25
		3.80mm
		24
M4.5x.75		3.90mm
		23
		5/32
10-24		22
	M5x1	4.00mm
	10-32	21
		20
	M5x.9	4.10mm
M5x1	M5x.8	4.20mm
10-32		19
M5x.9		4.25mm
M5x.8		4.30mm
		18
		11/64
		17

Tamaño de Machuelo		Tamaño
60%	75%	de Broca
		4.40mm
	12-24	16
		4.50mm
		15
	M5.5x.9	4.60mm
12-24	12-28	14
		13
		4.70mm
M5.5x.9		4.75mm
12-28		3/16
		12
		4.80mm
		11
		4.90mm
		10
		9
	M6x1	5.00mm
		8
		5.10mm
	1/4-20	7
		13/64
		6
M6x1		5.20mm
		5
	M6x.75	5.25mm
		5.30mm
1/4-20		4
M6x.75		5.40mm
	1/4-28	3
		5.50mm
		7/32
		5.60mm
1/4-28		2
		5.70mm
		5.75mm
		1
		5.80mm
		5.90mm
		A
		15/64
	M7x1	6.00mm
		B
		6.10mm
		C
M7x1		6.20mm
		D
	M7x.75	6.25mm
		6.30mm
		E
		1/4
M7x.75		6.40mm
		6.50mm
	5/16-18	F
		6.60mm
		G
		6.70mm
		17/64
	M8x1.25	6.75mm
5/16-18		H
		6.80mm
		6.90mm
	5.16-24	I
M8x1.25	M8x1	7.00mm
		J
		7.10mm
5/16-24		K
		9/32
M8x1		7.20mm
		7.25mm
		7.30mm
		L
		7.40mm
		M

Tamaño de Machuelo		Tamaño
60%	75%	de Broca
		7.50mm
		19/64
		7.60mm
		N
		7.70mm
	M9x1.25	7.75mm
		7.80mm
		7.90mm
	3/8-16	5/16
M9x1.25	M9x1	8.00mm
		O
		8.10mm
M9x1		8.20mm
		P
		8.25mm
		8.30mm
3/8-16	1/8-27NPT	21/64
		8.40mm
	3/8-24	Q
	M10x1.5	8.50mm
		8.60mm
		R
3/8-24		8.70mm
1/8-27NPT		11/32
	M10x1.25	8.75mm
M10x1.5		8.80mm
		S
		8.90mm
M10x1.25	M10x1	9.00mm
		T
		9.10mm
		23/64
M10x1		9.20mm
		9.30mm
	7/16-14	U
		9.40mm
	M11x1.5	9.50mm
		3/8
		V
		9.60mm
		9.70mm
		9.75mm
M11x1.5		9.80mm
7/16-14		W
		9.90mm
	7/16-20	25/64
		10.00mm
7/16-20		X
	M12x1.75	10.20mm
		Y
		13/32
		Z
M12x1.75	M12x1.5	10.50mm
	1/2-13	27/64
M12x1.5	M12x1.25	10.75mm
M12x1.25		11.00mm
1/2-13		7/16
1/4-18NPT		
		11.25mm
		11.50mm
		29/64
		11.75mm
		11.50mm
	1/2-20	29/64
	9/16-12	15/32
	M14x2	12.00m
		12.25mm
9/16-12		31/64
M14x2	M14x1.5	12.50mm
	9/16-18	1/2
M14x1.5	M14x1.25	12.75mm
M14x1.25		13.00mm
9/16-18		33/64

Tamaño de Machuelo		Tamaño
60%	75%	de Broca
		13.25mm
	5/8-11	17/32
	M15x1.5	13.50mm
M15x1.5		13.75mm
5/8-11		35/64
	M16x2	14.00mm
		14.25mm
	5/8-18	9/16
M16x2	M16x1.5	14.50mm
5/8-18		37/64
		14.75mm
M16x1.5		15.00mm
		19.32
		15.25mm
		39/64
	M17x1.5	15.50mm
M17x1.5	M18x2.5	15.75mm
		5/8
M18x2.5	M18x2	16.00mm
M18x2		16.25mm
	3/4-10	41/64
	M18x1.5	16.50mm
3/4-10	M19x2.5	21/32
M18x1.5		16.75mm
M19x2.5		17.00mm
		43/64
		17.25mm
3/4-16	3/4-16	11/16
	M20x2.5	17.50mm
		17.75mm
		45/64
M20x2.5	M20x2	18.00mm
M20x2		18.25mm
		23/32
	M20x1.5	18.50mm
		47/64
M20x1.5		18.75mm
		19.00mm
		3/4
		19.25mm
	7/8-9	49/64
	M22x2.5	19.50mm
7/8-9		25/32
		19.75mm
M22x2.5	M22x2	20.00mm
	7/8-14	51/64
M22x2		20.25mm
	M22x1.5	20.50mm
7/8-14		13/16
		20.75mm
M22x1.5	M24x3	21.00mm
		53/64
		21/25mm
		27/32
M24x3		21.50mm
		21.75mm
		55/64
	M24x2	22.00mm
	1"-8	7/8
M24x2		22.25mm
	M24x1.5	22.50mm
1"-8		57/64
M24x1.5		22.75mm
	M25x2	23.00mm
	1"-12	29/32
M25x2		23.25mm
1"x12	1"-14	59/64
	M25x1.5	23.50mm
M20x1.5		23.75mm
1"-14		15/16

17800013

Valores de Torque para Tapón de Tubería

Tamaño		Torque		Torque	
Rosca	O.D. de Rosca Real	En Componentes de Aluminio		En Componentes de Hierro Fundido o de Acero	
pulg.	pulg.	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie
1/16	0.32	5	45 lb-pulg.	15	10
1/8	0.41	15	10	20	15
1/4	0.54	20	15	25	20
3/8	0.68	25	20	35	25
1/2	0.85	35	25	55	40
3/4	1.05	45	35	75	55
1	1.32	60	45	95	70
1-1/4	1.66	75	55	115	85
1-1/2	1.90	85	65	135	100

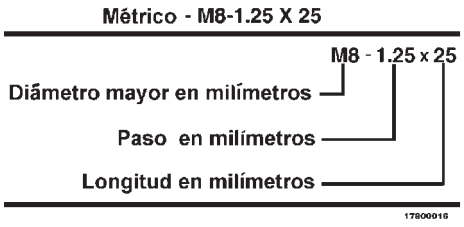
Marcas en los Tornillos y Valores de Torque

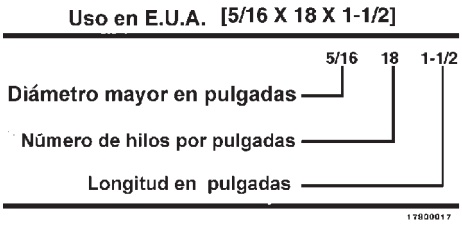
⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Cuando reemplace tornillos, use siempre un tornillo de la misma dimensión y resistencia que la del tornillo que se está reemplazando. El usar tornillos inadecuados puede resultar en daño al motor.

Los tornillos y tuercas métricos se identifican por el número del grado estampado en la cabeza del tornillo o en la superficie de las tuercas. Los tornillos de uso en E.U.A. se identifican por líneas radiales estampadas en la cabeza del tornillo.

Los siguientes ejemplos indican como se identifican los tornillos:

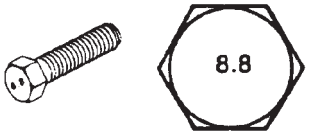
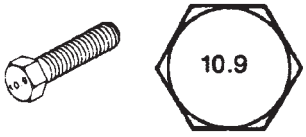
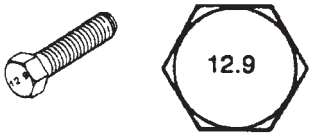




NOTAS:

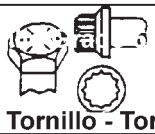
1. Use siempre los valores de torque listados en las tablas siguientes cuando no estén disponibles los valores de torque específicos.
2. No use los valores de torque en lugar de los especificados en otras secciones de este manual.
3. Los valores de torque en la tabla están basados en el uso de roscas lubricadas.
4. Cuando el valor en lb-pie sea menor de 10, convierta el valor de lb-pie a lb-pulg para obtener un mejor torque con un torquímetro de lb-pulg. Ejemplo: 6 lb-pie es igual a 72 lb-pulg.

Marcas en los Tornillos y Valores de Torque

Clase Acero Comercial	8.8	10.9	12.9
Marcas en la Cabeza del Tornillo			

Tamaño de Cuerpo	Torque				Torque				Torque			
Diámetro	Hierro Fundido		Aluminio		Hierro Fundido		Aluminio		Hierro Fundido		Aluminio	
mm	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie
6	9	5	7	4	12	9	7	4	14	9	7	4
7	14	9	11	7	18	14	11	7	23	18	11	7
8	25	18	18	14	33	25	18	14	40	29	18	14
10	45	33	30	25	60	45	30	25	70	50	30	25
12	80	60	55	40	105	75	55	40	125	95	55	40
14	125	90	90	65	165	122	90	65	195	145	90	65
16	180	130	140	100	240	175	140	100	290	210	140	100
18	230	170	180	135	320	240	180	135	400	290	180	135

Marcas en los Tornillos y Valores de Torque

Número de Grado SAE	5	8
Marcas en la Cabeza del Tornillo		
Todos estos son SAE Grado 5 (3) líneas		

Tamaño del Cuerpo del Tornillo	Torque del Tornillo - Tornillo Grado 5				Torque del Tornillo - Tornillo Grado 8			
	Hierro Fundido		Aluminio		Hierro Fundido		Aluminio	
	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie	N•m	lb-pie
1/4 - 20	9	7	8	6	15	11	8	6
1/4 - 28	12	9	9	7	18	13	9	7
5/16 - 18	20	15	16	12	30	22	16	12
5/16 - 24	23	17	19	14	33	24	19	14
3/8 - 16	40	30	25	20	55	40	25	20
3/8 - 24	40	30	35	25	60	45	35	25
7/16 - 14	60	45	45	35	90	65	45	35
7/16 - 20	65	50	55	40	95	70	55	40
1/2 - 13	95	70	75	55	130	95	75	55
1/2 - 20	100	75	80	60	150	110	80	60
9/16 - 12	135	100	110	80	190	140	110	80
9/16 - 18	150	110	115	85	210	155	115	85
5/8 - 11	180	135	150	110	255	190	150	110
5/8 - 18	210	155	160	120	290	215	160	120
3/4 - 10	325	240	255	190	460	340	255	190
3/4 - 16	365	270	285	210	515	380	285	210
7/8 - 9	490	360	380	280	745	550	380	280
7/8 - 14	530	390	420	310	825	610	420	310
1 - 8	720	530	570	420	1100	820	570	420
1 - 14	800	590	650	480	1200	890	650	480

Tabla de Conversión de Newton-Metro a Libra-Pie

N m	lb-pie	N m	lb-pie	N m	lb-pie
1	8.850756 lb-pulg.	55	41	155	114
5	44 lb-pulg.	60	44	160	118
6	53 lb-pulg.	65	48	165	122
7	62 lb-pulg.	70	52	170	125
8	71 lb-pulg.	75	55	175	129
9	80 lb-pulg.	80	59	180	133
10	89 lb-pulg.	85	63	185	136
1	0.737562 lb-pie	90	66	190	140
12	9	95	70	195	144
14	10	100	74	200	148
15	11	105	77	205	151
16	12	110	81	210	155
18	13	115	85	215	159
20	15	120	89	220	162
25	18	125	92	225	165
30	22	130	96	230	170
35	26	135	100	235	173
40	30	140	103	240	177
45	33	145	107	245	180
50	37	150	111	250	184

Nota: Para convertir de Newton-Metros a Kilogramos-Metros divida Newton-Metros entre 9.803.

Pesos y Medidas - Factores de Conversión

Cantidad	Uso en E.U.A.		Métrico		De Uso en E.U.A. a Métrico Multiplique Por	De Métrico a Uso en E.U.A. Multiplique Por
	Nombre de la Unidad	Abreviación	Nombre de la Unidad	Abreviación		
Area	pulgada cuad.	pulg.2	milímetros cuad.	mm^2	645.16	0.001550
			centímetros cuad.	cm^2	6.452	0.155
	pie cuad.	pie^2	metro cuad.	m^2	0.0929	10.764
Combustible Consumo	libras por hora potencia	lb/hp-hr	gramos por kilowatt hora	g/kW-hr	608.277	0.001645
Combustible Desempeño	millas por galón	mpg	kilómetros por litro	km/l	0.4251	2.352
	galones por milla	gpm	litros por kilómetro	l/km	2.352	0.4251
Fuerza	libras fuerza	lbf	Newton	N	4.4482	0.224809
Longitud	pulgada	pulg.	milímetros	mm	25.40	0.039370
	pie	pie	milímetros	mm	304.801	0.00328
Potencia	Potencia	hp	kilowatt	kW	0.746	1.341
Presión	libras fuerza por pulgada cuadrada	psi	kilopascal	kPa	6.8948	0.145037
	pulgadas de mercurio	pulg. Hg	kilopascal	kPa	3.3769	0.29613
	pulgadas de agua	pulg. H_2O	kilopascal	kPa	0.2488	4.019299
	pulgadas de mercurio	pulg. Hg	milímetros de agua Mercurio	mm Hg	25.40	0.039370
	pulgadas de agua	pulg. H_2O	milímetros de agua	mm H_2O	25.40	0.039370
	bars	bars	kilopascals	kPa	100.001	0.00999
	bars	bars	milímetros de agua Mercurio	mm Hg	750.06	0.001333
Temperatura	fahrenheit	°F	centígrado	°C	(°F-32) ÷1.8	(1.8 x °C) +32
Par torsor	libras fuerza por pie	lb-pie	Nm - Newton-metro	N•m	1.35582	0.737562
	libras fuerza por pulgada	lb-pulg.	Nm - Newton-metro	N•m	0.113	8.850756
Velocidad	millas/hora	mph	kilómetros/hora	kph	1.6093	0.6214
Volumen: líquido desplazamiento	galón (E.U.A.)	gal.	litro	l	3.7853	0.264179
	galón (Imp*)	gal.	litro	l	4.546	0.219976
	pulgada cúbica	$pulg.^3$	litro	l	0.01639	61.02545
	pulgada cúbica	$pulg.^3$	centímetro cúbico	cm^3	16.387	0.06102
Peso (masa)	libras (avoir.)	lb	kilogramos	kg	0.4536	2.204623
Trabajo	Unidad Térmica Británica	BTU	joules	J	1054.5	0.000948
	Unidad Térmica Británica	BTU	kilowatt-hora	kW-hr	0.000293	3414
	horas potencia	hp-hr	kilowatt-hora	kW-hr	0.746	1.341

Conversiones de Fracciones, Decimales, Milímetros

Fracción	pulgada	mm	Fracción	pulgada	mm
1/64	0.0156	0.397	33/64	0.5156	13.097
1/32	0.0313	0.794	17/32	0.5313	13.494
3/64	0.0469	1.191	35/64	0.5469	13.891
1/16	0.0625	1.588	9/16	0.5625	14.288
5/64	0.0781	1.984	37/64	0.5781	14.684
3/32	0.0938	2.381	19/32	0.5938	15.081
7/64	0.1094	2.778	39/64	0.6094	15.478
1/8	0.1250	3.175	5/8	0.6250	15.875
9/64	0.1406	3.572	41/64	0.6406	16.272
5/32	0.1563	3.969	21/32	0.6563	16.669
11/64	0.1719	4.366	43/64	0.6719	17.066
3/16	0.1875	4.763	11/16	0.6875	17.463
13/64	0.2031	5.159	45/64	0.7031	17.859
7/32	0.2188	5.556	23/32	0.7188	18.256
15/64	0.2344	5.953	47/64	0.7344	18.653
1/4	0.2500	6.350	3/4	0.7500	19.050
17/64	0.2656	6.747	49/64	0.7656	19.447
9/32	0.2813	7.144	25/32	0.7813	19.844
19/64	0.2969	7.541	51/64	0.7969	20.241
5/16	0.3125	7.938	13/16	0.8125	20.638
21/64	0.3281	8.334	53/64	0.8281	21.034
11/32	0.3438	8.731	27/32	0.8438	21.431
23/64	0.3594	9.128	55/64	0.8594	21.828
3/8	0.3750	9.525	7/8	0.8750	22.225
25/64	0.3906	9.922	57/64	0.8906	22.622
13/32	0.4063	10.319	29/32	0.9063	23.019
27/64	0.4219	10.716	59/64	0.9219	23.416
7/16	0.4375	11.113	15/16	0.9375	23.813
29/64	0.4531	11.509	61/64	0.9531	24.209
15/32	0.4688	11.906	31/32	0.9688	24.606
31/64	0.4844	12.303	63/64	0.9844	25.003
1/2	0.5000	12.700	1	1.0000	25.400

Factor de Conversión 1 pulgada = 25.4 mm

Tensión de Banda Impulsora

Tamaño SAE de Banda	No. de Parte del Calibrador de Tensión de Banda		Tensión de Banda Nueva		Rango de Tensión de Banda Usada*	
	Tipo clic	Burroughs	N	lbf	N	lbf
0.380 in	3822524		620	140	270 a 490	60 a 110
0.440 in	3822524		620	140	270 a 490	60 a 110
1/2 in	3822524	ST-1138	620	140	270 a 490	60 a 110
11/16 in	3822524	ST-1138	620	140	270 a 490	60 a 110
3/4 in	3822524	ST-1138	620	140	270 a 490	60 a 110
7/8 in	3822524	ST-1138	620	140	270 a 490	60 a 110
4 ranuras	3822524	ST-1138	620	140	270 a 490	60 a 110
5 ranuras	3822524	ST-1138	670	150	270 a 530	60 a 120
6 ranuras	3822525	ST-1293	710	160	290 a 580	65 a 130
8 ranuras	3822525	ST-1293	890	200	360 a 710	80 a 160
10 ranuras	3822525	3823138	1110	250	440 a 890	100 a 200
12 ranuras	3822525	3823138	1330	300	530 a 1070	120 a 240
12 ranuras sección K	3822525	3823138	1330	300	890 a 1070	200 a 240

Nota: Nota: Esta tabla no se aplica a tensores de banda automáticos.

Una banda se considera usada si ha estado en servicio por diez minutos o más.

Si la tensión de banda usada es menor al valor mínimo, apriete la banda al valor máximo de banda usada.

NOTAS

Aceite Lubricante y Filtros 7-9
Inspeccionar 7-9
Acerca del Manual i-1
Actuador de la Compuerta de Descarga del Turbocargador 10-25
Desmontar 10-26
Instalar 10-29
Probar 10-27
Verificación Inicial 10-25
Acumulación de Carbón en el Compresor de Aire 12-12
Verificación Inicial 12-12
Aire en el Combustible 6-9
Probar 6-9
Método de Drenado de la Bomba de Engranes 6-10
Método de Mirilla 6-9
Ajuste del Tren de Válvulas e Inyectores 3-3
Ajustar 3-7
Medir 3-3
Alojamiento de la Bayoneta del Aceite Lubricante 7-15
Desmontar 7-15
Inspeccionar para Reutilizar 7-15
Instalar 7-15
Limpiar 7-15
Alternador 13-4
Desmontar 13-5
Instalar 13-5
Verificación Inicial 13-4
Amortiguador de Pulsaciones de la Bomba de Combustible 5-21
Inspeccionar para Reutilizar 5-21
Amortiguador de Vibración 1-97
Desmontar 1-97
Instalar 1-99
Limpiar 1-97
Revisión de Mantenimiento 1-98
Verificación de Excentricidad 1-99
Verificación de Oscilación 1-100
Anillos del Pistón 1-97
Inspeccionar para Reutilizar 1-97
Arbol de Levas 1-19
Desmontar 1-19
Inspeccionar para Reutilizar 1-23
Instalar 1-24
Limpiar 1-22
Arnés del Embrague de Ventilador Eléctrico Cummins 8-81
Desmontar 8-85
Información General 8-81
Instalar 8-87
Verificación Inicial 8-81
Asentamiento del Motor (Dinamómetro de Chasis) 14-22
Instrucciones de Asentamiento 14-22
Asentamiento del Motor (Sin Dinamómetro) 14-25
Instrucciones de Asentamiento 14-25
Aplicaciones en Carretera 14-25
Aplicaciones Fuera de Carretera 14-26
Banda Impulsora del Alternador 13-6
Ajustar 13-8
Desmontar 13-6
Instalar 13-6
Banda Impulsora del Ventilador de Enfriamiento 8-14
Desmontar 8-14
Inspeccionar para Reutilizar 8-14
Instalar 8-15
Baterías 13-9
Verificación Inicial 13-9
Bayoneta del Aceite Lubricante 7-14
Calibrar 7-14
Biela 1-41
Desmontar 1-41
Inspeccionar para Reutilizar 1-41
Instalar 1-43
Limpiar 1-41
Block de Cilindros y Asientos de Camisas 1-52
Prueba de Fuga 1-52
Bomba de Aceite Lubricante 7-35
Desmontar 7-35
Inspeccionar para Reutilizar 7-36
Instalar 7-37
Bomba de Combustible 5-15
Cebar 5-17
Información General 5-17
ISM 5-18
Desmontar 5-15
Inspeccionar para Reutilizar 5-16
Instalar 5-17
ISM 5-17
Limpiar 5-16
Verificación de Rotación 5-19
Bomba del Agua 8-73
Desmontar 8-73
Inspeccionar para Reutilizar 8-76
Instalar 8-77
Limpiar 8-76
Boquilla de Enfriamiento del Pistón 1-95
Desmontar 1-95
Inspeccionar para Reutilizar 1-95
Instalar 1-96
Bujes del Arbol de Levas 1-28
Desmontar 1-28
Inspeccionar para Reutilizar 1-29
Instalar 1-29
Limpiar 1-28
Cabeza de Cilindros 2-2
Desmontar 2-2
Inspeccionar para Reutilizar 2-7
Instalar 2-13
Limpiar 2-6
Prueba de Fuga 2-12
Prueba de Presión 2-10
Cabezal del Filtro de Refrigerante 8-19
Desmontar 8-19
Inspeccionar para Reutilizar 8-19
Instalar 8-20
Limpiar 8-19
Cabezal del Filtro del Aceite Lubricante 7-18
Desensamblar 7-19
Desmontar 7-18
Inspeccionar para Reutilizar 7-19
Instalar 7-20
Limpiar 7-19
Cables y Conexiones de la Batería 13-10
Verificación Inicial 13-10
Camisa de Cilindro 1-54
Desmontar 1-54
Inspeccionar para Reutilizar 1-56
Instalar 1-58
Limpiar 1-56
Carcasa de Balancines 3-25
Desmontar 3-25
Inspeccionar para Reutilizar 3-28
Instalar 3-28
Limpiar 3-28
Carcasa de Engranes Frontal 1-67
Desmontar 1-67
Inspeccionar para Reutilizar 1-70
Instalar 1-71
Limpiar 1-70
Carcasa del Calentador de Refrigerante 8-21
Desmontar 8-21
Inspeccionar para Reutilizar 8-22
Instalar 8-22
Limpiar 8-22
Cárter de Aceite Lubricante 7-25
Desmontar 7-26
Cárter de Sumidero Frontal 7-26
Cárter de Sumidero Trasero 7-26
Drenar 7-25
Inspeccionar para Reutilizar 7-27
Instalar 7-28
Cárter de Sumidero Frontal 7-28
Cárter de Sumidero Trasero 7-29
Limpiar 7-27
Llenar 7-30
Cigüeñal 1-43
Verificación de Rotación 1-43
Cojinetes de Bancada 1-11

Indice
Página 2

Desmontar 1-11
Inspeccionar para Reutilizar 1-12
Instalar 1-13
Limpiar 1-12
Cojinetes de Biela 1-6
Desmontar 1-6
Inspeccionar para Reutilizar 1-8
Instalar 1-9
Limpiar 1-8
Cojinetes de Empuje 1-16
Desmontar 1-16
Instalar 1-17
Como Usar el Manual i-1
Compresor de Aire 12-24
Desmontar 12-24
Inspeccionar para Reutilizar 12-26
Instalar 12-26
Conjunto de Balancines 3-14
Desensamblar 3-15
Desmontar 3-14
Ensamblar 3-19
Inspeccionar para Reutilizar 3-16
Instalar 3-20
Limpiar 3-16
Conjunto de Descargador y Válvula del Compresor de Aire 12-20
Desmontar 12-20
Inspeccionar para Reutilizar 12-22
Instalar 12-22
Limpiar 12-21
Verificación Inicial 12-20
Conjunto de Persianas del Radiador 8-72
Verificación Inicial 8-72
Conjunto de Pistón y Biela 1-103
Desensamblar 1-105
Desmontar 1-103
Ensamblar 1-108
Inspeccionar para Reutilizar 1-107
Instalar 1-109
Limpiar 1-106
Conjunto de Polea Loca del Mando de Ventilador 8-65
Desmontar 8-65
Instalar 8-65
Verificación Inicial 8-65
Conjunto de Seguidor de Levas 4-2
Desensamblar 4-3
Desmontar 4-2
Ensamblar 4-5
Inspeccionar para Reutilizar 4-3
Instalar 4-6
Limpiar 4-3
Conjunto de Tolva del Ventilador 8-68
Verificación Inicial 8-68
Consumo de Combustible 5-10
Medir 5-10
Contaminación del Aceite Lubricante 7-47
Identificador de Tinte Fluorescente 7-47
Prueba de Presión de Combustible 7-49
Control de la Compuerta de Descarga del Turbocargador 10-31
Desensamblar 10-32
Desmontar 10-31
Inspeccionar para Reutilizar 10-32
Instalar 10-33
Conversiones de Fracciones, Decimales, Milímetros V-8
Corona Dentada del Volante 16-28
Desmontar 16-28
Instalar 16-28
Cubierta de Balancines 3-23
Desmontar 3-23
Inspeccionar para Reutilizar 3-24
Instalar 3-24
Limpiar 3-24
Cubierta de Engranes Frontal 1-60
Desmontar 1-60
Inspeccionar para Reutilizar 1-63
Instalar 1-64
Limpiar 1-62
Cubierta del Volante 16-10
Desmontar 16-10
Inspeccionar para Reutilizar 16-12
Instalar 16-13
Limpiar 16-12
Medir 16-13
Cubierta del Volante REPTO 16-16
Desmontar 16-16
Inspeccionar para Reutilizar 16-20
Instalar 16-22
Limpiar 16-20
Medir 16-23
Cubo de Ventilador Impulsado por Banda 8-66
Desmontar 8-67
Instalar 8-67
Verificación Inicial 8-66
Cuerpo de la Válvula de la Compuerta de Descarga del Turbocargador 10-31
Revisión de Mantenimiento 10-31
Daño de los Alabes del Turbocargador 10-21
Inspeccionar para Reutilizar 10-21
Desgaste del Barreno del Perno del Compresor de Aire 12-17
Verificación Inicial 12-17
Desmontaje del Motor 0-3
Desmontar 0-3
Diagnósticos del Sistema de Enfriamiento 8-48
Ajustar 8-49
Analizando los Datos 8-52
Información General 8-48
Probar 8-50
Hoja De Trabajo Operacional 8-51
Diagrama de Flujo del Sistema de Aceite Lubricante 7-4
Diagrama de Flujo 7-4
Diagrama de Flujo del Sistema de Admisión de Aire 10-2
Diagrama de Flujo 10-2
Diagrama de Flujo del Sistema de Aire Comprimido 12-4
Sistema de Aire Comprimido 12-4
Diagrama de Flujo del Sistema de Combustible 5-4
Sistema de Combustible 5-4
Diagrama de Flujo del Sistema de Enfriamiento 8-2
Diagrama de Flujo 8-2
Diagrama de Flujo del Sistema de Escape 11-3
Diagrama de Flujo 11-3
Diagramas del Motor E-6
Vistas del Motor E-6
Direcciones de los Fabricantes de Componentes M-1
Alternadores M-1
Bandas M-1
Bombas de Combustible M-2
Bombas Hidráulicas y de Servodirección M-3
Calentadores de Aceite M-3
Calentadores de Aire M-1
Calentadores de Combustible M-3
Calentadores de Refrigerante M-2
Camisas Térmicas M-3
Cilindros Neumáticos M-1
Compresores de Aire M-1
Conectores In-Line M-3
Controles de Protección del Motor M-2
Convertidores Catalíticos M-1
Convertidores de Torque M-3
Embragues M-1
Embragues de Ventilador M-2
Enfriadores de Combustible M-2
Ensambles de Acelerador M-3
Filtros M-2
Frenos Auxiliares M-1
Gobernadores M-3
Indicadores M-3
Interruptores de Nivel de Refrigerante M-1
Interruptores Electrónicos M-2
Lámparas de Falla M-2
Motores de Arranque Eléctricos M-2
Motores de Arranque Neumáticos M-1
Platos de Transmisión M-2
Platos Flexibles M-2
Radiadores M-3
Sistemas de Prelubricación M-3

Ventiladores M-2
El Cilindro Tiene Fallas de Encendido o Emite Humo 6-12
Información General 6-12
Método de Inclinación del Múltiple de Escape 6-14
Prueba Automatizada del Desempeño del Cilindro 6-12
ISM 6-12
Prueba de Corte del Cilindro 6-12
ISM 6-12
Prueba de Temperatura del Múltiple de Escape 6-13
Embrague de Ventilador Accionado por Aire 8-54
Revisión de Mantenimiento 8-54
Embrague de Ventilador Desactivado por Aire 8-54
Revisión de Mantenimiento 8-54
Embrague de Ventilador, Encendido-Apagado 8-59
Información General 8-59
Verificación Inicial 8-59
Embrague de Ventilador Viscoso 8-61
Desmontar 8-64
Información General 8-61
Instalar 8-64
Verificación Inicial 8-61
Embrague Eléctrico de Ventilador 8-55
Desmontar 8-55
Inspeccionar para Reutilizar 8-56
Instalar 8-57
Enfriador de Aceite Lubricante 7-10
Desmontar 7-10
Instalar 7-12
Limpiar 7-11
Prueba de Presión 7-11
Enfriador de Carga de Aire (CAC) 10-8
Inspeccionar para Reutilizar 10-9
Limpiar 10-8
Prueba de Fuga 10-10
Prueba Diferencial de Presión 10-12
Prueba Diferencial de Temperatura 10-11
Enfriador del Convertidor de Torque 8-80
Información General 8-80
Engrane del Arbol de Levas (Arbol de Levas Desmontado) .. 1-38
Desmontar 1-38
Instalar 1-38
Engrane del Arbol de Levas (Arbol de Levas Instalado) 1-32
Desmontar 1-32
Inspeccionar para Reutilizar 1-33
Instalar 1-35
Engrane Frontal del Cigüeñal (Cigüeñal Instalado) 1-43
Desmontar 1-43
Inspeccionar para Reutilizar 1-44
Instalar 1-45
Limpiar 1-44
Engrane Loco de la Bomba del Agua 1-86
Desmontar 1-86
Inspeccionar para Reutilizar 1-87
Instalar 1-89
Limpiar 1-87
Engrane Loco de la Bomba Hidráulica 1-80
Desmontar 1-80
Inspeccionar para Reutilizar 1-82
Instalar 1-84
Limpiar 1-81
Engrane Loco del Arbol de Levas 1-75
Desmontar 1-75
Inspeccionar para Reutilizar 1-77
Instalar 1-78
Limpiar 1-76
Equipo Eléctrico - Información General 13-1
Información General 13-1
Escuadra de Soporte Frontal del Motor 16-3
Desmontar 16-3
Inspeccionar para Reutilizar 16-3
Instalar 16-4
Limpiar 16-3
Espaciador y Polea del Ventilador 8-69
Desmontar 8-69
Inspeccionar para Reutilizar 8-69
Instalar 8-69
Especificaciones 8-3
Aceites Solubles en el Sistema de Enfriamiento 8-6
Aditivo Complementario de Refrigerante (SCA) 8-7
Aditivos Selladores en el Sistema de Enfriamiento 8-6
Baterías (Gravedad Específica) E-5
Especificaciones Generales E-3
Filtros de Servicio DCA4 Nelson® de Fleetguard® y Precarga Líquida 8-8
Información General 8-4
Intervalos de Prueba 8-10
Kit de Prueba CC-2602 para Verificación del Nivel de Concentración de SCA 8-9
Recomendaciones de Combustible 5-5
Refrigerante/Anticongelante Totalmente Formulados 8-5
Requerimientos para Reemplazo del Refrigerante 8-11
Sistema de Aceite Lubricante ..... E-4 , 7-6
Sistema de Admisión de Aire ..... E-5 , 10-2
Sistema de Aire Comprimido 12-6
Especificaciones de la Fuerza del Resorte del Compresor . 12-9
Holset® Modelo ST676 A/C 12-8
Holset® Modelos SS296/SS296E/QE296 A/C 12-6
Holset® Modelos SS338/QE338 A/C 12-7
Modelo Cummins 37.4 CFM 12-7
Modelo Cummins de 18.7 CFM 12-6
Sistema de Combustible ..... E-4 , 5-5
Sistema de Enfriamiento ..... E-4 , 8-3
Sistema de Escape ..... E-5 , 11-4
Sistema Eléctrico ..... E-5 , 13-2
Valores de Control Térmico 8-4
Verificación del Motor 14-6
Filtro de Combustible (Tipo Atornillable) 6-17
Desmontar 6-17
Instalar 6-18
Filtro de Refrigerante 8-17
Desmontar 8-17
Instalar 8-17
Filtro del Aceite Lubricante (Atornillable) 7-16
Desmontar 7-17
Información General 7-16
Instalar 7-17
Filtro del Aceite Lubricante (Tipo Recipiente) 7-16
Prueba de Fuga 7-16
Flujo de Combustible 5-13
Prueba de Fuga 5-14
Prueba de Presión 5-14
Verificación Inicial 5-13
Fugas de Aceite Lubricante 7-24
Revisión de Mantenimiento 7-24
Fugas de Aire de los Sistemas de Admisión de Aire y de Escape 10-6
Revisión de Mantenimiento 10-6
Fugas de Aire del Sistema de Aire Comprimido 12-31
Verificación Inicial 12-31
Fugas del Sello de la Turbina del Turbocargador 10-24
Prueba de Fuga 10-24
Fugas del Sello del Compresor del Turbocargador 10-22
Prueba de Fuga 10-22
Gobernador de Aire (El Compresor de Aire Bombea Continuamente) 12-29
Verificación Inicial 12-29
Gobernador de Aire (El Compresor de Aire No Bombea) ... 12-28
Verificación Inicial 12-28
Herramientas de Servicio 16-1
Adaptaciones de Montaje 16-1
Balancines 3-1
Block de Cilindros 1-1
Cabeza de Cilindros 2-1
Desmontaje e Instalación del Motor 0-2
Equipo Eléctrico 13-3
Inyectores y Líneas de Combustible 6-7
Seguidores de Leva/Levantaválvulas 4-1
Sistema de Aceite Lubricante 7-7
Sistema de Admisión de Aire 10-3
Sistema de Aire Comprimido 12-10
Sistema de Combustible 5-8
Sistema de Enfriamiento 8-12
Unidades de Mando 9-1
Verificación del Motor 14-8

Hoja de Trabajo del Dinamómetro 14-10
Hoja de Trabajo 14-10
Identificación del Motor E-1
Nomenclatura del Motor Cummins E-2
Placa de Datos del ECM (Módulo de Control Electrónico) E-2
Placa de Datos del Motor E-1
Ilustraciones i-3
Indicador de Presión del Aceite Lubricante 7-31
Probar 7-31
Indicador de Temperatura del Aceite Lubricante 7-40
Probar 7-40
Indicador de Temperatura del Refrigerante 8-16
Verificación Inicial 8-16
Información General de Diagnóstico de Fallas TS-118
Consumo de Aceite TS-124
Consumo de Combustible - Forma de Reclamación del Cliente TS-123
Consumo de Combustible - Información General TS-122
Operación del Vehículo - Información General TS-119
Operación del Vehículo/Baja Potencia - Forma de Reclamación del Cliente TS-120
Operación del Vehículo/Baja Potencia/Consumo Excesivo de Combustible - Lista de Verificación TS-121
Procedimientos de Diagnóstico del Ruido del Motor - Información General TS-118
Prueba de Respuesta TS-127
Ruido de los Cojinetes de Bancada TS-118
Ruido de los Cojinetes de Biela TS-118
Ruido del Pistón TS-118
Instalación del Motor 0-5
Instalar 0-5
Instrucciones Generales de Limpieza i-6
Limpieza con Bolas de Vidrio o de Plástico i-6
Limpieza con Solvente y Acido i-6
Limpieza con Vapor i-6
Instrucciones Generales de Reparación i-5
Soldando en un Vehículo con un Sistema de Combustible Controlado Electrónicamente. i-5
Instrucciones Generales de Seguridad i-4
Aviso Importante de Seguridad i-4
Interruptor del Embrague 20-1
Ajustar 20-8
Desmontar 20-4
Inspeccionar para Reutilizar 20-5
Instalar 20-6
Limpiar 20-5
Verificación Inicial 20-1
Interruptor del Motor de Arranque 13-12
Revisión de Voltaje 13-12
Interruptor Magnético del Motor de Arranque 13-10
Revisión de Corriente 13-10
Inyector 6-28
Desmontar 6-28
ISM 6-28
Instalar 6-31
ISM 6-31
Inyectores y Líneas de Combustible - Información General 6-1
Teoría de Operación 6-1
Subsistema Hidromecánico 6-1
Líneas de Ventilación del Refrigerante 8-35
Verificación Inicial 8-35
Literatura de Servicio Adicional L-1
Localidades para Pedido de Literatura de Servicio L-2
Mando de Accesorios 9-2
Desmontar 9-2
Instalar 9-3
Limpiar 9-3
Mando de la Bomba Hidráulica 9-7
Desmontar 9-7
Inspeccionar para Reutilizar 9-9
Instalar 9-10
Limpiar 9-8
Mangueras del Radiador 8-72
Inspeccionar para Reutilizar 8-72
Marcas en los Tornillos y Valores de Torque V-3
Marcas en los Tornillos y Valores de Torque ..... V-4 , V-5
Múltiple de Admisión de Aire 10-4
Desmontar 10-4
Inspeccionar para Reutilizar 10-4
Instalar 10-5
Limpiar 10-4
Múltiple de Escape Seco 11-5
Desensamblar 11-5
Desmontar 11-5
Ensamblar 11-6
Inspeccionar para Reutilizar 11-6
Instalar 11-6
Limpiar 11-5
Motor Completo - Información General 0-1
Información General 0-1
Motor de Arranque 13-16
Desmontar 13-16
Instalar 13-16
Pesos y Medidas - Factores de Conversión V-7
Pistón 1-91
Desensamblar 1-92
Desmontar 1-91
Ensamblar 1-94
Información General 1-91
Inspeccionar para Reutilizar 1-93
Pistón Articulado 1-93
Instalar 1-94
Limpiar 1-92
Placa de Enfriamiento del ECM, Combustible Enfriado 6-14
Desmontar 6-14
Instalar 6-15
Placa del Colector de Agua del Block de Cilindros 1-100
Desmontar 1-100
Inspeccionar para Reutilizar 1-101
Instalar 1-101
Limpiar 1-101
Polea del Cigüeñal 1-47
Desmontar 1-47
Inspeccionar para Reutilizar 1-47
Instalar 1-47
Polea del Mando de Accesorios 9-5
Desmontar 9-5
Inspeccionar para Reutilizar 9-5
Instalar 9-6
Polea Impulsora del Alternador 9-6
Desmontar 9-6
Inspeccionar para Reutilizar 9-7
Instalar 9-7
Precarga del Sistema de Enfriamiento 8-53
Información General 8-53
Método de Precarga de Fábrica 8-53
Método de Precarga del Cliente 8-54
Procedimientos y Técnicas de Diagnóstico de Fallas TS-2
Aceite Lubricante Contaminado TS-100
Aceite Lubricante o de la Transmisión en el Refrigerante TS-108
Aceleración o Respuesta Deficientes del Motor TS-29
Alta Presión del Aceite Lubricante TS-102
Baja Presión del Aceite Lubricante TS-103
Baja Salida de Potencia del Motor TS-57
Combustible en el Aceite Lubricante TS-92
Combustible en el Refrigerante TS-91
Consumo Excesivo de Aceite Lubricante TS-98
Consumo Excesivo de Combustible TS-87
Degradación del Aceite Lubricante (Centinel) TS-101
El Alternador No Carga o Carga en Forma Insuficiente TS-13
El Alternador Sobrecarga TS-15
El Compresor de Aire Bombea Aceite Lubricante Excesivo dentro del Sistema de Aire TS-8
El Compresor de Aire No Bombea Aire TS-11
El Compresor de Aire No Deja de Bombear TS-12
El Compresor de Aire No Mantiene la Presión de Aire Adecuada (No Bombea Continuamente) TS-10
El Compresor de Aire Se Cicla Frecuentemente TS-5
El Freno del Motor No Opera TS-34
El Interruptor de Ajuste de Ralentí Bajo No Trabaja TS-97
El Motor Arranca Pero No se Mantiene Funcionando TS-78
El Motor Desacelera Lentamente TS-39
El Motor Funciona Irregularmente en Ralentí TS-64

El Motor Funciona Irregularmente o con Fallas de Encendido TS-67
El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Eléctrico) TS-84
El Motor No Da Marcha o Da Marcha Lentamente (Motor de Arranque Neumático) TS-82
El Motor No Se Apagará TS-86
El Motor se Apaga Inesperadamente o se Para Durante la Desaceleración TS-70
El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Humo del Escape) TS-40
El Motor Tiene Dificultad para Arrancar o No Arranca (Sin Humo del Escape) TS-44
El Ruido del Compresor de Aire es Excesivo TS-7
El Turbocargador Fuga Aceite o Combustible del Motor TS-117
Error de Comunicación – Herramienta Electrónica de Servicio o Dispositivo de Control TS-16
Freno del Motor — Uno o Más Cilindros Frenando con el Interruptor de Alimentación Desconectado TS-38
Freno del Motor – Baja Potencia de Frenado o Lento para Activarse TS-36
Humo Blanco — Excesivo TS-115
Humo Negro — Excesivo TS-112
La Presión de Aire del Compresor de Aire Se Eleva Lentamente TS-3
La Presión de Combustible al Dar Marcha es Baja TS-28
La Presión de Operación del Combustible es Baja TS-111
La Presión del Múltiple de Admisión (Boost) está Debajo de lo Normal TS-95
La Temperatura de Refrigerante está Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Repentino TS-23
La Temperatura de Refrigerante está Debajo de lo Normal . TS-24
Nivel Incorrecto del Cárter de Aceite – Alto (Centinel) TS-110
Nivel Incorrecto del Cárter de Aceite – Bajo (Centinel) TS-109
Paso de Gases al Cárter Excesivo (Blowby) TS-27
Pérdida de Refrigerante – Externa TS-18
Pérdida de Refrigerante – Interna TS-19
Refrigerante en el Aceite Lubricante TS-26
Ruido Excesivo del Motor TS-48
Ruido Excesivo del Motor — Bancada TS-53
Ruido Excesivo del Motor — Biela TS-52
Ruido Excesivo del Motor — Detonaciones de Combustión. TS-51
Ruido Excesivo del Motor — Pistón TS-55
Ruido Excesivo del Motor — Turbocargador TS-56
Sedimento Excesivo de Aceite Lubricante en el Cárter TS-106
Temperatura de Aire del Múltiple de Admisión Arriba de Especificación TS-93
Temperatura de Refrigerante Arriba de lo Normal – Sobrecalentamiento Gradual TS-20
Temperatura del Aceite Lubricante Arriba de Especificación. TS-107
Velocidad Irregular del Motor Bajo Carga o en el Rango de Operación TS-75
Velocidad Irregular del Motor en Ralentí Bajo o Alto TS-72
Vibración Excesiva del Motor TS-80
Protuberancia de la Camisa de Cilindro 1-113
Medir 1-114
Preliminar 1-113
Prueba de Velocidad Mínima 5-23
Verificación de Velocidad de Sincronización 5-26
Verificación de Velocidad Mínima 5-23
Prueba del Motor - Información General 14-1
Información General 14-1
Medición de Flujo de Combustible en Dinamómetro del Motor o del Chasis 14-4
Prueba del Motor (Dinamómetro de Chasis) 14-12
Ajustar 14-12
Probar 14-14
Radiador 8-71
Verificación Inicial 8-71
Regulador de Presión de la Bomba de Combustible 5-27
Lista de Verificación de Velocidad Mínima 5-28
Si la Velocidad Mínima es muy Alta, Revise lo Siguiente: .. 5-29
Si la Velocidad Mínima es Muy Baja, Revise lo Siguiente: . 5-28
Verificación Inicial 5-27
Regulador de Presión del Aceite Lubricante (Galería Principal) 7-32
Desmontar 7-32
Inspeccionar para Reutilizar 7-33
Instalar 7-34
Respirador del Cárter (Interno) 3-2
Desmontar 3-2
Inspeccionar para Reutilizar 3-2
Instalar 3-3
Limpiar 3-2
Restricción de Admisión de Aire 10-13
Medir 10-13
Restricción de Entrada de Combustible 6-19
Medir 6-19
Restricción de Escape 11-7
Medir 11-7
Restricción de la Línea de Drenado de Combustible 6-16
Medir 6-16
Sello del Mando de Accesorios 1-5
Desmontar 1-5
Instalar 1-6
Limpiar 1-6
Sello del Mando del Alternador 1-4
Desmontar 1-4
Instalar 1-4
Limpiar 1-4
Sello del Termostato del Refrigerante 8-33
Desmontar 8-33
Inspeccionar para Reutilizar 8-33
Instalar 8-34
Limpiar 8-33
Sello Frontal del Cigüeñal 1-48
Desmontar 1-48
Instalar 1-49
Limpiar 1-49
Sello Trasero del Cigüeñal 1-50
Desmontar 1-50
Instalar 1-51
Limpiar 1-51
Sensor de Viscosidad del Aceite Lubricante 7-45
Desmontar 7-45
Inspeccionar para Reutilizar 7-46
Instalar 7-46
Símbolos i-2
Siglas y Abreviaciones i-8
Sincronización de Inyección Estática 6-23
Ajustar 6-23
Medir 6-24
Sistema Centinel™ (Motores ISM) 7-52
Cebar 7-54
Desmontar 7-53
Información General 7-52
Instalar 7-53
Sistema de Aceite Lubricante 7-39
Cebar 7-39
Sistema de Aceite Lubricante - Información General 7-1
Información General 7-1
Sistema de Admisión de Aire - Información General 10-1
Información General 10-1
Sistema de Aire Comprimido - Información General 12-1
Información General 12-1
Sistema de Combustible - Información General 5-1
Recomendaciones de Instalación 5-1
Sistema de Enfriamiento 8-36
Drenar 8-36
Limpiar 8-36
Llenar 8-39
Prueba de Presión 8-41
Sistema de Enfriamiento - Información General 8-1
Información General 8-1
Sistema de Enfriamiento - Prueba de Aire o de Gas de Combustión 8-42
Prueba de Fuga 8-43
Compresor de Aire 8-44
Fuga de Gas de Combustión 8-45
Ventilador, Persiana, o Válvula de Control de Aire del Calentador 8-43
Verificación Inicial 8-42
Aire en el Sistema de Enfriamiento 8-42
Sistema de Escape - Información General 11-1

Información General 11-1
Solenoide del Motor de Arranque 13-13
Revisión de Voltaje 13-13
Soporte de la Carcasa del Termostato del Refrigerante 8-28
Desmontar 8-28
Inspeccionar para Reutilizar 8-30
Instalar 8-30
Limpiar 8-30
Soportes de Elevación del Motor 16-2
Desmontar 16-2
Inspeccionar para Reutilizar 16-2
Instalar 16-2
Limpiar 16-2
Soportes del Motor 16-29
Instalar 16-29
Tabla de Conversión de Newton-Metro a Libra-Pie V-6
Tabla de Machueleado - Uso en E.U.A. y Métrico V-1
Tablas de Síntomas de Diagnóstico de Fallas TS-1
Tapón de Copa 17-1
Desmontar 17-1
Inspeccionar para Reutilizar 17-2
Instalar 17-2
Limpiar 17-1
Tapón de Presión del Radiador 8-72
Inspeccionar para Reutilizar 8-72
Tapón de Rosca Recta 17-4
Desmontar 17-4
Inspeccionar para Reutilizar 17-4
Instalar 17-5
Limpiar 17-4
Tapón de Tubería 17-3
Desmontar 17-3
Inspeccionar para Reutilizar 17-3
Instalar 17-3
Limpiar 17-3
Tensión de Banda Impulsora V-9
Termostato del Aceite Lubricante 7-40
Desmontar 7-40
Inspeccionar para Reutilizar 7-41
Instalar 7-41
Termostato del Refrigerante 8-23
Desmontar 8-25
Inspeccionar para Reutilizar 8-26
Instalar 8-27
Prueba de Fuga 8-23
Tolerancia Axial del Arbol de Levas 1-119
Medir 1-119
Tolerancia Axial del Turbocargador 10-20
Medir 10-20
Tolerancia Radial del Cojinete del Turbocargador 10-23
Medir 10-23
Tuberías de Suministro de Combustible 6-21
Desmontar 6-21
Inspeccionar para Reutilizar 6-21
Tubo de Transferencia del Aceite Lubricante 7-42
Desmontar 7-42
Inspeccionar para Reutilizar 7-43
Instalar 7-43
Limpiar 7-42
Turbocargador 10-14
Desmontar 10-14
Inspeccionar para Reutilizar 10-16
Instalar 10-18
Limpiar 10-16
Revisar por Componentes Correctos 10-20
Valores de Torque para Tapón de Tubería V-2
Varillas o Tubos de Empuje 4-8
Desmontar 4-8
Inspeccionar para Reutilizar 4-9
Instalar 4-10
Ventilador de Enfriamiento 8-69
Desmontar 8-69
Inspeccionar para Reutilizar 8-70
Instalar 8-71
Válvula Check de la Bomba de Engranes de la Bomba de Combustible 5-20
Desmontar 5-20
Instalar 5-20
Válvula de Alivio de Alta Presión del Aceite Lubricante 7-21
Desmontar 7-22
Inspeccionar para Reutilizar 7-22
Instalar 7-23
Verificación Inicial 7-21
Válvula de Cierre de Combustible 5-22
Inspeccionar para Reutilizar 5-22
Volante 16-4
Desmontar 16-4
Inspeccionar para Reutilizar 16-5
Instalar 16-6
Limpiar 16-5
Medir 16-7

NO NECESITA ESTAMPILLA SI SE ENVIA DENTRO DE MEXICO

CORREO DE RESPUESTA COMERCIAL
PERMISO POSTAL PRIMERA CLASE PC-SLP-013-95

–EL PORTE SERA PAGADO POR EL DESTINATARIO—

CUMMINS S. DE R.L. DE C.V.
EJE 122 # 200, MANZANA 40
ZONA INDUSTRIAL C.P. 78090
SAN LUIS POTOSI, S.L.P.
MEXICO

ATN. LITERATURA TECNICA

No use este formulario para pedir documentos. Consulte la Sección L - Documentos de servicio para obtener más información.

Encuesta de Literatura

Boletín Nº: 4017781-00

Estamos abiertos a cualquier sugerencia o recomendación que ayude a mejorar los manuales. Use esta encuesta con franqueo pagado para evaluar este manual. Verifique que la respuesta sea adecuada y use el espacio que se proporciona para listar cualquier comentario adicional:

	Sí	No
¿Es fácil ubicar la información requerida en el manual?		
¿La información es fácil de leer?		
¿La información es fácil de entender?		
¿La información aborda lo suficiente el tema?		
¿Son los temas del índice bastante específicos para ubicar en el manual?		
¿Se ha puesto un énfasis suficiente en los puntos importantes?		
¿Son fáciles de entender las ilustraciones?		
¿El texto respalda la operación que se ilustra?		
¿Usa la Tabla de contenidos y el Contenido de la sección?		
¿Usa el índice?		

Favor de comentar sobre cualquier respuesta(s) marcada(s) ″No″ en esta encuesta y sobre cualquier sugerencia que, a su juicio, pueda mejorar nuestros manuales. _____

_____

_____

_____

_____

_____

Nombre: _____

Compañía: _____

Calle: _____

Ciudad: _____ Estado/Provincia: _____

País: _____ Código postal: _____

No use este formulario para pedir documentos. Consulte la Sección L - Documentos de servicio para obtener más información.

Cummins Engine Company, Inc.
Box 3005
Columbus, Indiana, U.S.A., 47202

Oficina registrada
Cummins Engine Company, Ltd.
46-50 Coombe Road
New Malden,
Surrey KT3 4QL,
England
Registration No. 573951 England

Propiedad intelectual© 2000
Cummins Engine Company, Inc.

Boletín No. 4017781–00
Impreso en EE.UU. 2/00